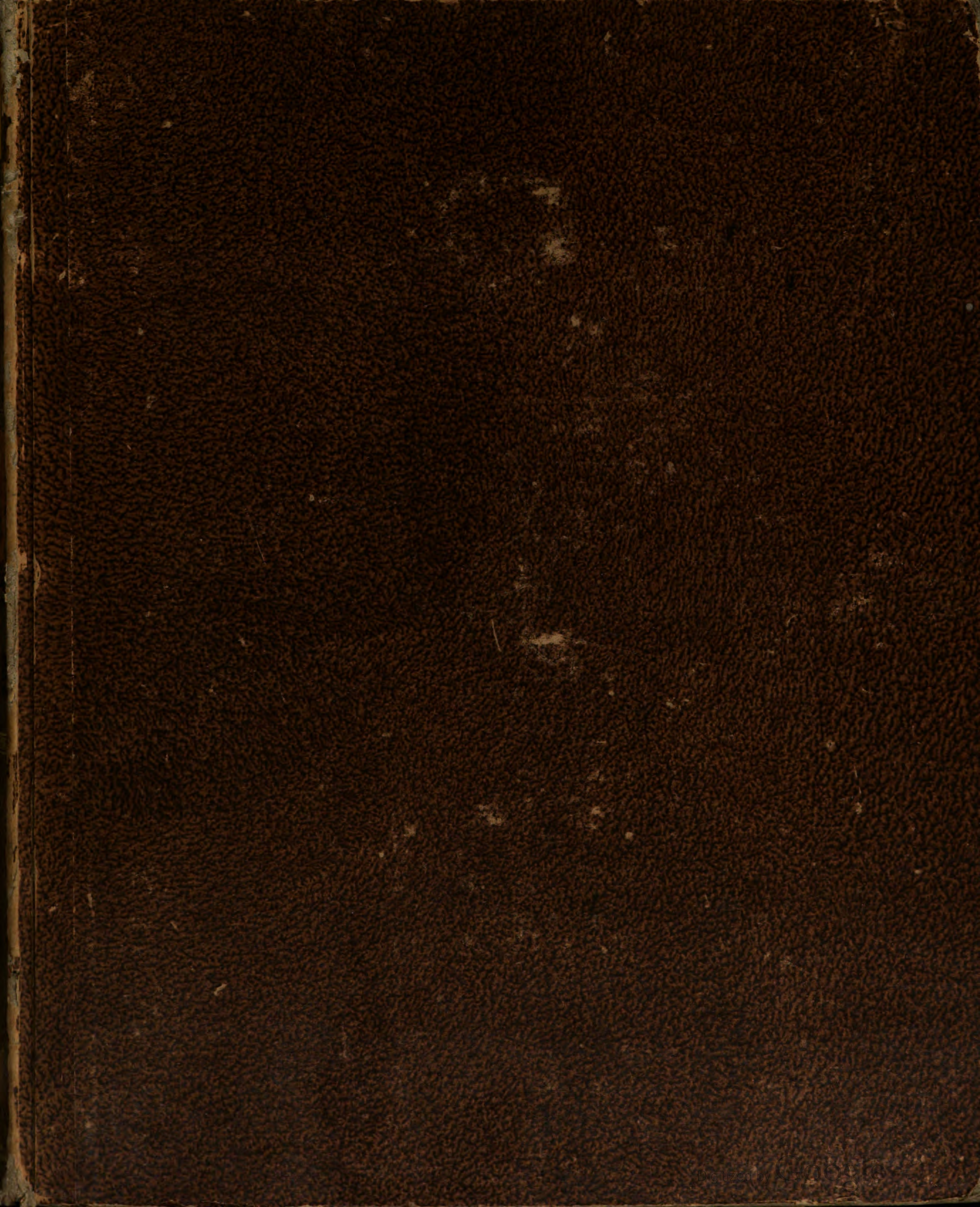


Zeitschrift

des

deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins.

Herausgegeben in dessen Auftrage

von

der Königlich preußischen Telegraphen-Direction.

Redigirt von Dr. P. Wilhelm Brix.

Jahrgang XIV.

Inhalt:

Heft 1.

Berlin, 1867.

Verlag von Ernst & Korn.

(Gropius'sche Buch- und Kunsthandlung.)

(Vollständige Jahrgänge dieser Zeitschrift sind nur noch vom II. Jahrgange ab zu beziehen. Jahrgang I. ist vergriffen.)

Zur Aufnahme in diese Zeitschrift bestimmte Beiträge und Mittheilungen, sowie alle deren Redaction betreffende Briefe und Zusendungen werden unter der Adresse des Redacteurs oder unter der Adresse: Redaction der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins, Johannisstr. 10, erbeten.


BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Zeitschrift

des

deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins.

Herausgegeben in dessen Auftrage

von

der Königlich preußischen Telegraphen-Direction.

Redigirt

von

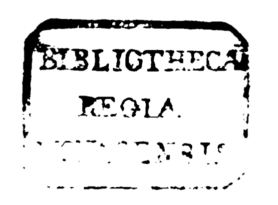
Dr. P. Wilhelm Brix.

Jahrgang XIV.

Mit 22 Kupfertafeln und vielen Holzschnitten.

Berlin, 1867.
Verlag von Ernst & Korn.
(Gropius'sche Buch- und Kunsthandlung.)




BIBLIOTHECA
REGIA

Inhalt.

Jahrgang 1867. Band XIV.

I und II.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Telegraphie.

Wissenschaftliche Abhandlungen über der Telegraphie verwandte Gegenstände.

III.

Mittheilungen über bestehende Telegraphen-Anlagen, deren Einrichtungen, Längen etc., wie über den Bau neuer Linien, Projecte etc.

IV.

Statistische Nachrichten.

Zeitschrift

des

deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins.

Herausgegeben in dessen Auftrage

von

der Königlich preußischen Telegraphen-Direction.

Redacteur Dr. P. W. Brix. Verlag von Ernst & Korn.

Heft I. Jahrgang XIV. 1867.

Ueber verschiedene, paarweise gleiche Stromstärke liefernde Verbindungen der galvanischen Elemente.

Von Heinrich Discher,

k. k. österreichischer Telegraphist in Triest.

Sind eine bestimmte Anzahl gleicher Elemente, der Widerstand eines solchen Elements und der außerwesentliche Widerstand gegeben, so erreicht man, nach dem Jacobi'schen Satze, bekanntlich das Maximum der Stromstärke, wenn der wesentliche Widerstand der aus diesen Elementen gebildeten Batterie dem außerwesentlichen Widerstande gleich gemacht wird. Deßhalb verbindet man die einzelnen Elemente entweder hinter einander oder neben einander oder auch so, daß dieselben in gleiche Gruppen getheilt und die Elemente jeder Gruppe neben einander, die Gruppen selbst aber hinter einander verbunden werden. Ist der außerwesentliche Widerstand größer, als der Gesammtwiderstand der hinter einander verbundenen Elemente, so läßt sich die geforderte Gleichheit offenbar mit den gegebenen Elementen nicht herstellen, sondern es muß die ganze Oberfläche aller Elemente zur beliebigen Vertheilung verfügbar sein.

Verbindet man n Elemente hinter einander, so ist, wenn w den Widerstand eines Elements, W den außerwesentlichen Widerstand und E die elektromotorische Kraft bezeichnet, die Stromstärke

$$S = \frac{nE}{nw + W};$$

werden dieselben Elemente aber neben einander verbunden, so ist die Stromstärke

$$S_1 = \frac{nE}{w + nW}$$

Diese beiden Ausdrücke unterscheiden sich nur dadurch von einander, daß in dem ersten n mit w, im zweiten hingegen n mit W multiplicirt erscheint. Setzen wir w = W,

so werden beide Ausdrücke einander gleich, und es liefern unter dieser Bedingung die zwei verschiedenen Verbindungen nur eine und dieselbe Stromstärke, welche durch

$$\frac{nE}{w(n+1)}$$

ausgedrückt ist*). Wir können also sagen: Wenn der Widerstand eines Elements so groß ist, wie der außerwesentliche Widerstand, so ist es in Beziehung auf die Stromstärke ganz einerlei, ob die Elemente sämmtlich hinter einander oder sämmtlich neben einander verbunden werden.

Nehmen wir an, es seien 144 Elemente gegeben; der Widerstand eines jeden solchen Elements sei gleich 18 und der außerwesentliche Widerstand gleich 72. Um den Widerstand eines Elements gleich dem außerwesentlichen Widerstande zu machen, müssen wir ersteren vervierfachen. Zerschneiden wir daher ein jedes dieser 144 Elemente in vier Theile, so entstehen dadurch 576 neue Elemente, d. h. die Anzahl der Elemente ist jetzt vier mal größer, als früher. Ein jedes dieser Elemente besitzt jedoch nur den vierten Theil der frühern Oberfläche, weßhalb auch sein Widerstand vier mal größer, d. i. gleich 72, geworden ist. Der außerwesentliche Widerstand blieb unverändert, ist daher ebenfalls gleich 72.

Ob nun diese 576 Elemente hinter einander oder neben einander verbunden werden, die entstehende Stromstärke ist in beiden Fällen gleich $\frac{8}{577}$ E.

In Bezug auf das gegenwärtige Beispiel nennen wir, nach der üblichen Ausdrucksweise, die erste Verbindung: die Verbindung zu 1, die zweite dagegen: die Verbindung zu 576. Bei der Verbindung zu 32 sind sämmtliche Elemente in 8 Gruppen getheilt, welche hinter einander, während die in jeder Gruppe vorhandenen 32 Elemente neben einander verbunden sind.

Wären 40 Elemente gegeben und wäre der Widerstand eines solchen Elements gleich 10, der außerwesentliche Widerstand aber gleich 5, so müßten immer zwei Elemente zu einem einzigen, doppelt so großen Elemente vereinigt werden. Der Widerstand eines derartig vergrößerten Elements wäre alsdann nur der halbe des frühern und auch die Anzahl der Elemente auf die Hälfte reducirt. Sonach hätten wir 20 Elemente, von denen eines einen Widerstand von 5 hat, und müßten dieselben zu 1 und zu 20 verbunden werden, um in beiden Fällen denselben Strom zu liefern.

Um aber ganz allgemein die Bedingungen herzuleiten, unter welchen verschiedene Verbindungen der Elemente gleiche Stromstärke liefern, benützen wir wieder das erste Beispiel, indem wir uns die vorhandenen 144 Elemente erst zu x und dann auch zu y verbunden denken, (d. h. es werden x, beziehungsweise y Elemente immer neben einander, die dadurch entstehenden Gruppen aber nach einander verbunden).

Berechnen wir die bezüglichen Stromstärken und setzen deren Werthe einander gleich,

*) Selbstverständlich ist dies aber nicht der Maximalwerth, sondern im Gegentheil der Minimalwerth des Stromes, der bei Anwendung von n Elementen und dem außerwesentlichen Widerstand $W = w$ erhalten werden kann. Das Maximum dieses Stromes ergiebt sich, wenn je $x = \sqrt{n}$ Elemente neben einander geschaltet werden, und sein Werth ist $S_0 = \frac{\sqrt{n}}{2w} \cdot E$. D. R.



was doch offenbar statthaft ist, da es immer, wie aus den vorhergehenden Beispielen ersichtlich ist, zwei Verbindungen giebt, die denselben Strom liefern, so entsteht die Gleichung

$$\frac{\frac{144}{x}}{\frac{144}{x}\cdot\frac{18}{x}+72}=\frac{\frac{144}{y}}{\frac{144}{y}\cdot\frac{18}{y}+72}$$

welche nach gehöriger Abkürzung ganz einfach in

$$xy = 36$$

übergeht *).

Wenn also xy in zwei Factoren, deren einer willkührlich bestimmt werden kann, zerlegt wird, so geben die betreffenden 2 Verbindungen immer eine und dieselbe Stromstärke.

Zerlegen wir 36 zunächst in die beiden Factoren 1 und 36, so erhalten wir sowohl für die Verbindung zu 1, als auch für die Verbindung zu 36 als Ausdruck der Stromstärke:

$$\frac{2}{37}\,E.$$

In der nachfolgenden kleinen Uebersicht sind die 5 verschiedenen Stromstärken entsprechenden Verbindungen angegeben und aus einem erst näher zu bezeichnenden Grunde die Summe der beiden Factoren beigefügt.

Factoren	Summe	Stromstärken **)
1 und 36	37	$\frac{2}{37}$ E
2 „ 18	20	$\frac{2}{20}$ E
3 „ 12	15	$\frac{2}{15}$ E
4 „ 9	13	$\frac{2}{13}$ E
6 „ 6	12	$\frac{2}{12}$ E

Hieraus ist ersichtlich, daß die Stromstärke der Summe der beiden Factoren verkehrt proportional ist, daher ein Maximum werden muß, wenn diese Summe ein Minimum wird. Nun ist aber bekannt, daß die Summe zweier Factoren, in welche man eine Zahl zerlegt, ein Minimum wird, wenn dieselben einander gleich sind. Denn zerlegt man den obigen Ausdruck xy in zwei gleiche Factoren und bildet deren Summe, so hat man

$$2\sqrt{xy} \quad \text{oder auch} \quad \frac{2a\sqrt{xy}+2xy}{a+\sqrt{xy}}.$$

Sind beide Factoren einander nicht gleich, so muß, wie behauptet wurde, ihre Summe größer sein, als der eben gefundene Ausdruck.

Bezeichnen wir den größern dieser beiden Factoren durch $a+\sqrt{xy}$, somit den andern durch $\frac{xy}{a+\sqrt{xy}}$, so ist ihre Summe gleich

---

*) Allgemeiner $xy=\frac{nw}{W}$.

**) Die allgemeine Formel für die Stromstärke s ist in der That für den vorliegenden Fall

$$s=\frac{n\cdot E}{W(x+y)}.$$ D. R.

$$\frac{2a\sqrt{xy}+2xy+a^2}{a+\sqrt{xy}};$$

ein Ergebniß, welches in der That größer ist, als der früher gefundene Ausdruck.

In unserm Falle, wo $xy = 36$ ist, liefert daher die Verbindung zu 6 Elementen das Maximum der Stromstärke. Demgemäß sind die gegebenen 144 Elemente in 24 Gruppen à 6 Elemente zu theilen und die Elemente einer Gruppe — also immer 6 Elemente — neben einander, die 24 Gruppen hingegen nach einander zu verbinden.

Methode zur Herstellung von Widerstandsscalen sowie Bemerkungen über Anordnung derselben.

Von **Franz Dehms,**
Königl. Preuß. G. Telegraphen-Secretair in Berlin.

(Hierzu die Kupfertafel I.)

Widerstandsscalen sind schon lange dem Elektriker ebenso nothwendig wie die Gewichtsscalen dem Physiker überhaupt, sie sind insbesondre in der Telegraphie ein stets unentbehrlicher werdendes Hülfsmittel. Nichtsdestoweniger werden sie nur in wenig Werkstätten angefertigt und gehen nicht immer in derjenigen Genauigkeit aus denselben hervor, die schon lange als nothwendiges Erforderniß für Gewichtsscalen gilt, obwohl das zu ihrer Herstellung dienende Instrument kaum theurer oder viel schwerer zu behandeln ist, als eine gute Waage.

Die Gründe hierfür sind mehrfacher Art, einmal mögen sie in der freilich noch ungenügend constatirten freiwilligen Widerstandsänderung der Dräthe liegen. Außerdem aber rühren sie her aus der Schwierigkeit der fehlerfreien Aufmultiplicirung zu hohen Widerständen aus der vorhandenen Einheit. Während ein Gewicht als etwas ganz für sich Bestehendes ohne Weiteres durch sein bloßes Vorhandensein als solches wirkt, tritt ein Widerstand erst als solcher auf, wenn er in einen elektrischen Strom geschaltet wird. Er bedarf mithin der Zuleitungen, man kann also Widerstände nicht wie Gewichte ohne Hülfe anderweiter Elemente combiniren.

Zur Herstellung der zu einer Widerstandsscala erforderlichen Widerstände aus gegebener Einheit wird wohl überall, wo es irgend auf Erlangung genauer Resultate ankommt, ausschließlich die Wheatstone'sche Brücke angewendet. Das Verfahren dabei ist zweierlei Art.

Nach dem ersten Verfahren copirt man von der gegebenen Einheit etwa 5 andre ab. Von zweien derselben hintereinander geschaltet copirt man die Zwei, von allen zusammen die Fünf. Zwei solche Fünfen gestatten die Herstellung der Zehn, von der aus man in ähnlicher Weise weiter geht.

Bei dem zweiten Verfahren findet eine wirkliche Multiplicirung der Einheit statt.

Durch Anwendung von Armen*), deren Verhältniß 1 : 2 ist, copirt man von der Einheit direct die Zwei, nach dem Verhältniß 1 : 5 direct die Fünf, aus der Fünf wieder nach der ersten Proportion die Zehn 2c.

Sonach entspricht das erste Verfahren der Wägung mit gleicharmiger, das zweite der mit ungleicharmiger Waage.

Beide haben wesentliche Mängel. Bei dem ersten ist die Herstellung einer großen Zahl von Rollen nöthig. Werden diese nachher zu andern Zwecken benutzt, so fehlt jede Möglichkeit einer einfachen genauen Controlle über die dauernde Richtigkeit der Scala. Zugleich treten die großen Widerstände als Copien sehr hoher Ordnung von der Einheit auf. Das zweite Verfahren benutzt gar keine Hülfsrollen (außer in den Armen), liefert auch die hohen Widerstände als mehr directe Copien der Einheit. Dagegen hat man bei gleichen Armen den großen Vortheil, daß man — durch ein mechanisch sehr einfaches bekanntes Arrangement — eine Vertauschung der Arme herbeiführen kann. Mögen diese a_1 und a_2 heißen, sei w der zu copirende Widerstand, x die Copie, so wird x zuvörderst so bestimmt, daß sich verhält:

$$x : w = a_1 : a_2$$

Werden hiernach die Arme vertauscht und gilt dann noch die Proportion

$$x : w = a_2 : a_1$$

so ist dadurch zugleich festgestellt, daß $a_1 = a_2$ und $x = w$ ist. Man kann also in jedem Augenblick sich von der Constanz des Verhältnisses $a_1 : a_2$ überzeugen. Aehnliches ist bei ungleicharmiger Brücke nicht möglich, hier ist auch die Herstellung der Arme im richtigen Verhältniß nicht leicht.

Hierzu kommt noch Folgendes. Rollen mit gleichem Widerstandswerthe können auch fast gleiche sonstige physikalische und geometrische Beschaffenheit haben. Die Dräthe werden von der nämlichen Rolle abgeschnitten, sind also fast gleich dick, gleich lang, gleich schwer und bei gleichen Spulen auch von der nämlichen Gestalt und Größe. Zugleich circuliren beim Justiren stets gleich starke Ströme in allen.**) Es sind also die Verhältnisse so günstig wie nur möglich, um den Rollen eine stets gleiche Erwärmung und Abkühlung zu sichern. Bei ungleichen Armen ist Aehnliches nicht zu erreichen; übrigens giebt es gegen diesen Uebelstand ein gutes mechanisches Hülfsmittel, darin bestehend, daß man die beiden Dräthe gleichzeitig auf eine Spule wickelt (dabei ist es besser, wenn die Länge des einen ein ganzes Vielfaches von der des andern ist, dies Mittel empfiehlt sich auch bei gleichen Armen). Wer einmal Gelegenheit hatte wahrzunehmen, wie lange es dauert, ehe das durch den Strom gestörte Temperaturgleichgewicht wieder hergestellt ist, der wird zugeben, daß man kaum je auf die

*) Um hier und fernerhin zu einer kurzen Bezeichnungsweise zu gelangen, mögen diejenigen beiden Widerstände, welche außer dem zu copirenden Widerstande und der Copie das Widerstandsviereck der Brücke bilden, von denen also nicht die absoluten Werthe sondern nur das Verhältniß in Frage kommt, die Arme der Brücke heißen, eine Bezeichnung, welche von den Armen des Waagebalkens hergenommen ist, denen sie ja mutatis mutandis völlig entsprechen.

**) Wenn die Batterie zwischen den Armen und zwischen w und x, das Galvanometer an den Anhängungspunkten von w und x eingeschaltet, wie es gewöhnlich der Fall ist. Im andern Falle circulirt der nämliche Strom in den beiden Armen und ein andrer, aber auch der nämliche in w und x. Auch hier compensiren sich bei gleicharmiger Brücke die Temperaturänderungen durch den Strom.

Constanz des Verhältnisses sehr ungleicher Arme rechnen kann. Hierzu kommt noch, daß mit letztern der aus den Zuleitungen entstehende Fehler viel schwerer zu vermeiden ist, als bei gleichen Armen. — Die erste Methode (die Addition) besitzt also bedeutende Vorzüge vor der zweiten (der Multiplication).

Im vorigen Jahre mit Herstellung einer neuen Normalwiderstandsscala im Etablissement der Herren Siemens & Halske beauftragt, brachte ich eine andre Methode in Anwendung, welche, wie ich glaube, vor beiden beschriebenen Vorzüge besitzt, ohne deren Nachtheile zu theilen. Es kam dabei eine Eigenschaft der Widerstände in Anwendung, für welche Gewichte durchaus kein Analogon besitzen, die nämlich, sich parallel schalten zu lassen. Da die Methode ein vollkommen befriedigendes Resultat ergeben hat, so sei es gestattet, neben dem Principe die praktische Ausführung zu besprechen.

Als Grundsatz wurde festgehalten, daß alle Messungen bei gleicharmiger Brücke und fast alle, nur zwei ausgenommen, bei gleicher geometrischer Beschaffenheit der zu vergleichenden Widerstände angestellt wurden. Zugleich sollten die durch die verschiedenen Schaltungen entstehenden Fehler aus den Zuleitungsdräthen ganz vermieden oder auf ein Minimum reducirt sein.

Als Normal diente eine doppelt gewundene Quecksilberspirale (Nr. 11), deren Werth durch wiederholte Vergleichung mit den geraden Normalröhren genau festgestellt war, und die bei etwa $+16^{0}$ eine Einheit *) repräsentirte. Sie stand in dem inneren von zwei ineinandergestellten Gläsern, deren Zwischenraum mit trocknen Sägespähnen unter einer Kittdecke ausgefüllt war, um strahlende Wärme abzuhalten und größere Constanz der Temperatur zu erzielen. Das Wasser in dem innern Gefäß wurde möglichst nahe der für den genauen Werth von 1^{e} berechneten Temperatur gehalten; obwohl Eis eine größere Constanz gestattet hätte, wurde doch davon abgesehen, um die Brücke bei allen Messungen gleicharmig zu halten.

Als Meßinstrument diente die in dieser Zeitschrift, Jahrg. VII S. 55 und in Pogg. Ann., Bd. CX p. 12 ff. von W. Siemens beschriebene Brücke; der damals in derselben befindliche Platindrath hatte etwa 15^{e} Widerstand, jeder Arm also etwa $7^{e},5$ ein Werth, der für die zu beschreibenden Messungen gerade angemessen war.

Auf eine sehr starke Spule A, siehe Fig. 1 und 2, aus Kupfer wurden 10 sorgfältig besponnene Neusilberdräthe gleichzeitig doppelt gewickelt aufgewunden. Dieselben waren vorläufig abjustirt auf je etwas über 10^{e}. Durch längeres Erhitzen auf 120° C. war der Seide das hygroscopische Wasser entzogen, die Dräthe dann in geschmolzenes Paraffin getaucht und kurz vor dem Erstarren heraus genommen worden. Sie wurden dann jeder mit der Mitte um einen in der Spule vertieft liegenden Elfenbeinstift gelegt und alle 20 Enden gleichzeitig aufgewickelt. Hierbei wurde die Rolle schwach erwärmt, so daß das Paraffin fast schmolz und die Dräthe sich gut ineinanderlegten. Sie kam dann nochmals in geschmolzenes Paraffin, aus dem sie erst kurz vor dem Erstarren herausgenommen wurde, dann wurde die ganze Drathlage mit einer dicken Schicht Paraffin bedeckt. Das eine Ende der Rolle wurde in eine runde Platte B von schwarzer Masse gesetzt, die 20 Enden durch deren 20 Bohrungen gesteckt,

*) Quecksilbereinheit. Dieselbe sei im Nachfolgenden durch e als Exponent bezeichnet.



endlich ein Mantel C aus Messingblech aufgeschoben. — Die Bohrung der Spule dient zur Aufnahme des Thermometers T.

Eine kreisförmige Tafel D aus schwarzer Masse mit 11 nahe am Umfang eingebohrten Löchern (Quecksilbernäpfen) hat in der Mitte einen Ansatz E, auf welchen die Rolle aufgesteckt wird. In jedem der 11 Löcher stehen 2 unten verquickte Kupferdräthe, an deren oberen Enden je eins der Neusilberdrathenden mit Weichloth angelöthet wird; in zwei Näpfen wird nur 1 Kupferdrath benutzt. Das Löthen geschah, um des vollkommnen Contactes ganz sicher zu sein, ohne Klemmen. Der Kupferdrath blieb dabei in dem Loche stehen; damit er beim Löthen durch die abgeleitete Wärme die schwarze Masse nicht zerstörte und das Quecksilber von der Verquickung nicht verdampfte, war etwas Wasser in das Loch gegossen. Nach definitiver Anlöthung wurden die Löthstellen zum Schutz gegen Zerstörung durch Quecksilber mehrfach mit Asphaltlack überzogen.

Wie die Dräthe nach dem Löthen geschaltet sind ergiebt sich aus der Fig. 3, in welcher die gleichen Zahlen die Enden des nämlichen Drathes bezeichnen. Ist Quecksilber in den Näpfen, so bilden alle eine einzige Kette, deren Enden die Näpfe mit je einem Drathe sind, doch lassen sich, indem man die Zuleitungen in verschiedene Näpfe führt, verschiedene Schaltungen ausführen und mannigfache Widerstände einschalten.

Obgleich alle 10 Dräthe aneinanderhängen, kann man doch je 2 beliebige derselben mittelst der Wheatstone'schen Brücke unter einander vergleichen. Um z. B. w_3 mit w_8 zu vergleichen werden die Näpfe (3, 4) und (7, 8) gut leitend mit einander, dann irgendwie mit der Batterie verbunden, ebenso werden die Näpfe (2, 3) und (8, 9) gut leitend mit dem Umschalter der Brücke und dadurch mit dem Platindrath und Galvanometer verbunden. Solche Vergleichungen wurden zur Ermittelung des Verhältnisses aller 10 Widerstände angestellt, in der Weise, daß genügende Controlle da war; Messungen, deren Resultate nicht gut übereinstimmten, wurden wiederholt. So mußte das Product der 3 gemessenen Verhältnisse $\frac{w_1}{w_2} \cdot \frac{w_2}{w_3} \cdot \frac{w_3}{w_1} = 1$ sein, ebenso $\frac{w_3}{w_4} \cdot \frac{w_4}{w_5} \cdot \frac{w_5}{w_3} = 1$. Aus diesen 6 Messungen ergaben sich genau die Verhältnisse $w_1 : w_2 : w_3 : w_4 : w_5$. In derselben Weise wurden festgestellt die Verhältnisse $w_6 : w_7 : w_8 : w_9 : w_0$, worauf beide Ketten aneinander geschlossen wurden, indem das Verhältniß $w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 : w_6 + w_7 + w_8 + w_9 + w_0$ gemessen wurde. Dies geschah dadurch, daß (5, 6) an Batterie und (*1) und (0*) an den Umschalter kam. Hiernach waren alle Verhältnisse vollständig bestimmt.

Es wurde nun unter genauer Beobachtung der Temperatur der Widerstand sämmtlicher 10 Dräthe in paralleler Schaltung gegenüber der Quecksilberspirale ermittelt. Die Zuleitungen zu den Dräthen führten dabei der eine an (*1) (2, 3) (4, 5) (6, 7) (8, 9) (0*), der andere an (1, 2) (3, 4) (5, 6) (7, 8) (9, 0). Aus dieser Messung konnte mit Hülfe der vorangegangenen Bestimmungen der Werth jedes einzelnen Widerstandes berechnet und aus der bekannten Länge der Dräthe ermittelt werden, wie viel jeder für eine genaue 10^e Rolle zu lang war. Die Correctionen wurden durch Ab- und Wiederanlöthen ausgeführt, sämmtliche Messungen wiederholt und die Rollen nochmals corrigirt. Nachdem dies, wo nöthig noch zum dritten Mal geschehen war, hatten alle Dräthe genau 10^e Widerstand.

Diesen Messungen waren nun andre vorangegangen, in denen an Stelle der Wider-



stände nur ein Quecksilbernapf auf jeder Seite eingeschaltet war. Die beiderseitigen Zuleitungen zu denselben wurden so lange verändert, bis die gleicharmige Brücke im Gleichgewicht war; nur so abgeglichene Dräthe wurden bei den beschriebenen Messungen als Zuleitungen benutzt.

Sonach gehören zu jedem der 10 Widerstände noch hinzu die Ausbreitungswiderstände aus den Kupferdräthen in das Quecksilber der Näpfe. Dies vorausgesetzt lassen sich nun die 10 Dräthe ohne die Enddräthe aus den Näpfen zu nehmen nur durch verschiedene Einführung der Zuleitungen so combiniren, daß genau die Werthe von 1^e, 2^e, 5^e, 10^e, 20^e, 50^e, 100^e, welche Theile der gebräuchlichen Widerstandsscalen bilden, eingeschaltet sind und zwar meist auf mehrfache Weise.

Um noch von 100 bis auf 10000 gehen zu können wurde ein dem beschriebenen ganz ähnliches System in ähnlicher Weise dargestellt, dessen einzelne Dräthe je 1000^e hatten. Die 100^e des ersten Systems diente als Grundlage, übrigens wurde eine andre Brücke angewendet, deren (gleiche) Arme größere Widerstandsrollen waren.

Von diesen beiden Widerstandscomplexen kann nun jeder Widerstand der gebräuchlichen Scalen an gleicharmiger Brücke direct abcopirt werden. Wichtig ist besonders, daß die Richtigkeit der Rollen stets leicht constatirt werden kann.

Es sei noch bemerkt, daß bei der kleinen Rolle eigentlich nicht zwei Kupferdräthe in den Näpfen stehen, sondern nur einer, der aber fast bis auf den Boden des Napfes gespalten und dann auseinander gebogen ist. Sind nun 2 der Widerstände, die im nämlichen Napf enden, hinter einander geschaltet, so kommen die Ausbreitungswiderstände im Quecksilber nicht vollständig zur Geltung, da das Kupfer für sie eine Nebenschließung bildet. Der hierdurch entstehende Fehler ist aber äußerst gering und wird durch praktische Vortheile aufgewogen. Es wird nämlich hierdurch erreicht, daß eine etwaige mangelhafte Verquickung oder Quecksilbermangel in den Näpfen keinen sehr nachtheiligen Einfluß ausüben kann.

Bei der großen Rolle wurde der leichtern Manipulation wegen für jedes Neusilberdrathende ein besondrer Kupferdrath beibehalten, da Fehler in den Ausbreitungswiderständen gegen die großen Widerstände verschwinden.

Die Bildung und Einschaltung der verschiedenen Widerstandswerthe kann nun am kleinen System unter Andern auf folgende Weise geschehen:

Widerstandswerth	benutzte Rollen	Zahl derselben	erste Zuleitung an	zweite Zuleitung an
1	1, 2, 3, ... 9, 0	10	(* 1) (2, 3) (4, 5) (6, 7) (8, 9) (0 *)	(1, 2) (3, 4) (5, 6) (7, 8) (9, 0)
2	1, 2, 3, 4, 5	5	(* 1) (2, 3) (4, 5)	(1, 2) (3, 4) (5, 6)
5	1, 2, 3, ... 7, 8	8	(* 1) (4, 5) (8, 9)	(2, 3) (6, 7)
10	1, 2, 3, ... 8, 9	9	(* 1) (6, 7)	(3, 4) (9, 0)
20	1, 2, 3, ... 7, 8	8	(* 1) (8, 9)	(4, 5)
50	1, 2, 3, 4, 5	5	(* 1)	(5, 6)
100	1, 2, 3, ... 9, 0	10	(* 1)	(9 *)

Es können also in jedem Falle mindestens 5 Rollen in gleichwerthige Benutzung genommen, d. h. so eingeschaltet werden, daß in allen die Stromintensität die nämliche ist.

Außer den aufgeführten für die gebräuchlichen Scalen erforderlichen Widerständen kann man aber noch mannigfaltige andre Werthe einschalten. Namentlich z. B. $2{,}5^e$, 3^e, 4^e,



6°, 7,5°, 8°, 9°, 12°, 15°, 16°, 21°, 25° überhaupt alle ganzen Multipla der Fünf bis zur 90 hinauf. In den meisten dieser Fälle erhalten die Rollen ungleichen Strom. Einige dieser Schaltungen mögen noch angegeben werden, es bedeutet in der folgenden kleinen Tabelle

w den einzuschaltenden Widerstand
I Näpfe zu welchen die eine Zuleitung zu führen ist
II Näpfe zu welchen die andre Zuleitung zu führen ist
III Näpfe welche gut leitend unter einander zu verbinden sind

w	I	II	III
3	(* 1) (2, 3) (6, 7)	(1, 2) (3, 4)	. . . .
4	(* 1) (2, 3)	(1, 2) (4, 5)	. . . .
6	(* 1) (4, 5)	(3, 4) (7, 8)	. . . .
7,5	(1, 2) (3, 4)	(5, 6)	(* 1) (2, 3) (4, 5) (6, 7)
8	(* 1) (5, 6)	(1, 2) [oder (4, 5)]	. . . .
9	(* 1) (0 *)	(1, 2) [oder (9, 0)]	. . . .
12	(7, 8) [oder (6, 7)]	(4, 5) (9, 0)	. . . .
15	(* 1) (6, 7)	(3, 4)	. . . .
16	(* 1) (0 *)	(2, 3)	. . . .
21	(* 1) (0 *)	(3, 4)	. . . .
24	(* 1) (0 *)	(4, 5)	. . . .
25	(* 1) (0 *)	(5, 6)	. . . .
25	(* 1)	(3, 4)	(2, 3) (4, 5)
35	(* 1)	(4, 5)	(3, 4) (5, 6)
45	(* 1)	(5, 6)	(4, 5) (6, 7)

Betrachtet man in der kleinen Rolle jeden Drath und jede Combination als eine erste Copie von der benutzten Einheit, so würden alle Combinationen der zweiten Rolle bis zur 10000 hinauf als Copien zweiter Ordnung anzusehen sein. In der That aber ist die Genauigkeit noch größer, wie folgende Betrachtung lehrt.

Hat man mittelst einer Brücke den Widerstand a n mal abcopirt, so können die Werthe der Copien gesetzt werden resp. $a(1+\varepsilon_1)$, $a(1+\varepsilon_2) \ldots a(1+\varepsilon_n)$. Die Werthe ε werden im Allgemeinen sowohl positiv als negativ sein können und sind bei einem guten Instrument und sorgfältiger Beobachtung sehr klein.

Werden die Copien nun sämmtlich hinter einander geschaltet, so erhält man dadurch einen Widerstand H dessen Werth ist:

$$H = \Sigma a(1+\varepsilon) = a\Sigma(1+\varepsilon) = a(n+\Sigma\varepsilon) = an\left(1+\frac{\Sigma\varepsilon}{n}\right) = an(1+\eta)$$

wo $\eta = \frac{\Sigma\varepsilon}{n}$ das arithmetische Mittel aus allen ε mit Rücksicht auf deren Vorzeichen ist.

Ebenso erhält man durch Parallel-Schaltung aller Copien den Widerstand P vom Werthe:

$$P = 1 : \Sigma\frac{1}{a(1+\varepsilon)} = a : \Sigma\frac{1}{(1+\varepsilon)} = a : \Sigma(1-\varepsilon) = \frac{a}{n-\Sigma\varepsilon} = \frac{a}{n}\,\frac{1}{1-\eta} = \frac{a}{n}(1+\eta)$$

in dieser Entwickelung sind Glieder mit ε^2 und höhern Potenzen gegen die mit ε vernachlässigt, η hat dieselbe Bedeutung wie in dem Ausdruck für H.

Werden endlich von den n Widerständen p parallel und h solcher Werthe hinter einander geschaltet, so giebt die erste Operation Widerstandswerthe P' deren Größe

$$P' = \frac{a}{p}(1 + \eta_p)$$

ist, hier ist η_p das arithmetische Mittel aus den ε der zur Schaltung benutzten Widerstände. Die zweite Operation bildet daraus den Widerstand $\overline{PH}$, dessen Werth ist:

$$\overline{PH} = \frac{a.h}{p} \frac{\Sigma(1 + \eta_p)}{h} = \frac{ah}{p}(1 + \eta')$$

hier erstreckt sich η' auf sämmtliche benutzte p.h Widerstände.

Es ist $\eta = \eta'$ wenn $p.h = n$, der Unterschied zwischen beiden Werthen ist um so kleiner, je mehr von den Widerständen zur Schaltung $\overline{PH}$ verwendet sind. Nennt man E den größten bei dem angewendeten Instrument möglichen Werth für ε, so ist jedenfalls $\varepsilon^2 < E^2$ also auch $\eta^2 < E^2$.

Wenn nun noch 3 Vergleichungen zwischen je drei der Copien stattgefunden haben und dieselben einander gleich gefunden sind, so muß noch $(\varepsilon_q \pm \varepsilon_r)^2 < E^2$ sein, hieraus übersieht sich leicht, daß η seinen größten Werth erhält, wenn alle ε mit gleichem Vorzeichen versehen und gleich $\frac{E}{2}$ sind. Dann ist auch $\eta^2 = \left(\frac{\varepsilon}{2}\right)^2$.

Zwischen dem hieraus gewonnenen Maximalwerthe und der Null, im Allgemeinen aber der Null viel näher, liegen also die Größen η und η' und man wird, selbst wenn zur Schaltung $\overline{PH}$ nicht sämmtliche n Rollen benutzt sind, immer noch mit vollem Recht $1 + \eta = 1 + \eta'$ setzen können. Dann verhält sich aber

$$P : \overline{PH} : H = \frac{a}{n}(1 + \eta) : a\frac{h}{p}(1 + \eta') : an(1 + \eta) = \frac{1}{\eta} : \frac{h}{p} : n,$$

d. h. die Verhältnisse zwischen den Combinationen aus vielen einander nahezu gleichen Widerständen sind genau dieselben, als wären die Widerstände völlig einander gleich, wenn die Potenzen der Fehler gegen diese selbst vernachlässigt werden können.

Man sieht, es kommt bei der oben beschriebenen Anordnung Alles nur auf die Vergleichung des Werthes P mit der Quecksilberspirale an, alle Schaltungen des ganzen ersten Systems, namentlich auch der Werth von H (die Grundlage für die große Rolle) sind genau mit dem Fehler dieser einen Messung behaftet. Man kann wohl auf diese eine Beobachtung leicht größere Sorgfalt verwenden und sie (und ebenso die entsprechende für die zweite Rolle) häufig wiederholen; es ist somit die Behauptung gerechtfertigt, daß, bei im Allgemeinen gleicher Sorgfalt, sämmtliche Combinationen in den resp. beiden Rollen genauer sein werden, als im Durchschnitt Copien erster resp. zweiter Ordnung ausfallen.

Die schon oben erwähnte Analogie zwischen der Meßbrücke und der Waage läßt sich sehr weit verfolgen. Das Gleichniß wäre noch correcter, wenn unter den Armen der Brücke nicht, wie oben definirt, die beiden eingeschalteten Widerstände selbst, sondern deren reciproke



Werthe, die denselben entsprechenden Leitungsfähigkeiten, gemessen nach irgend einer Einheit, verstanden würden. In diesem Falle ist die Gleichgewichtsbedingung für Brücke und Waage identisch, nämlich Gleichheit der beiden Momente, d. h. der Producte aus den Armen mit den resp. angehängten Widerständen (oder Gewichten). Die gebräuchlichen Wägungsmethoden lassen sich ohne Schwierigkeit auf die Brücke übertragen und umgekehrt. Man könnte Widerstände messen nach der Methode der doppelten Wägung, man könnte an der gleicharmigen Waage die Arme vertauschen durch Umhängen der Schaalen. Der Decimal- und Centesimalwaage entspricht die Meßbrücke, wie sie bei Kabeluntersuchungen gebraucht wird, die oben angezogene Brücke ist ganz analog dem in Haushaltungen früher vielfach gebräuchlichen sogenannten „Inselt", hat dabei freilich vor ihm den Vorzug einer viel größern Genauigkeit. Es sind endlich die Zuleitungen zu den zu vergleichenden Widerständen w und x völlig analog den Schaalen der Waage; wie man auf eine Schaale gleichzeitig viele Gewichte legen kann, so kann man zwischen nur zwei Zuleitungen beliebig viele Widerstände einschalten, wenn diese nur mit Quecksilbernäpfen enden und die beiden Ausbreitungswiderstände an den Enden zu ihnen gehören. — Da sich negative Widerstände nicht bilden lassen, so können auch einarmige Brücken nicht existiren.

Bekanntlich kann man mit einer geringen Zahl zweckmäßig gewählter Gewichtsstücke durch Vertheilung auf beide Schaalen einer gleicharmigen Waage jedes ganze Vielfache des kleinsten mit benutzten Stückes — bis zum Gesammtgewicht aller Stücke hinauf — abwiegen. Es müssen hierzu die Stücke eine geometrische Reihe mit dem Exponenten 3 bilden. Mit den Stücken 1^{gr}, 3^{gr}, 9^{gr}, 27^{gr}, z. B. kann man alle ganzen Gramme bis 40^{gr} auflegen. Um mit einem solchen Satze systematisch auswiegen zu können, muß derselbe nach unten hin unendlich weit ergänzt, d. h. ein Stück zugefügt werden, welches der Summe aller noch folgenden Glieder gleich ist, also hier $\frac{1}{2}$, da $\frac{1}{2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{27} + \ldots$ Während ohne diese Ergänzung alle Multipla des kleinsten Gewichtes nur auf eine Weise herzustellen waren, ist nun jedes durch die Ergänzung neu ermöglichte Gewicht in doppelter Weise auflegbar.

Ist ein Gegenstand auf einer Schaale zu wiegen, so legt man erst den ganzen Satz auf die andre Schaale und nimmt so lange stets das größte Stück davon, bis diese Schaale zu leicht ist. Dann kommt das zuletzt abgenommene Stück allein auf dieselbe, der Rest des Satzes aber, nach Entfernung des nunmehr größten Stückes auf die Schaale, welche jetzt die leichtere ist. Es beginnt das vorige Verfahren, daß man stets so lange das größte Stück fortnimmt, bis die Schaale zu leicht wird, worauf man das zuletzt fortgenommene Stück allein auf die Schaale legt. So sind in wenig Operationen (höchstens 2n bei n Stücken) alle Gewichte an ihrem Ort, und es erübrigt nur noch das Addiren und Subtrahiren.

Die Gründe dafür, daß diese zweckmäßige Methode nicht zur Anwendung kommt, sind — vielleicht mit Ausnahme des Verlustes der doppelten Wägung — nur äußere. Für dieselbe spricht außer der größern Billigkeit der Scale (weil weniger Stücke zu justiren sind) noch die Zeitersparniß und der Umstand, daß mit weniger Stücken auch weniger Fehlerquellen und weniger Anlaß zu Irrungen vorhanden ist. Im Falle der Ausführung würde man übrigens die Manipulation sehr erleichtern, wenn man die Gewichte in ähnlicher Weise in einander schachtelt, wie es früher bei den Unterabtheilungen des Pfundes vielfach üblich war.

Für Decimalwaagen ist das Verfahren nicht ohne Weiteres anwendbar, da die auf

beiden Seiten zuzufügenden Stücke verschiedenen geometrischen Reihen angehören müßten, auch der ganze Zweck der Decimalwaagen dann verfehlt wäre. Denn man würde für die Schaale mit dem zu wiegenden Stücke hohe Gewichte brauchen, die ja eben vermieden werden sollen.

Auch diese Methode der Wägung läßt sich auf die Widerstandsmessung mit der Brücke übertragen, natürlich müßte die Anordnung der Kästen von der gewöhnlichen verschieden sein und gestatten, daß jede Rolle nach Belieben in eine von zwei verschiedenen Ketten geschaltet werden kann; in einer derselben befände sich dann der zu messende Widerstand. Solche Einrichtungen sind unschwer zu treffen, das Verfahren würde dem beim Wiegen analog sein, Irrthümer können leicht vermieden werden.

Leider ist die Methode für ungleicharmige Brücken gewöhnlicher Construction ebenso wenig anwendbar wie für Decimalwaagen. Doch läßt sich zeigen, daß diese Schwierigkeit großentheils nur conventionell ist und nicht in der Methode liegt.

Daß man bei ungleicharmigen Waagen sowohl wie Brücken sich fast ausschließlich des Verhältnisses 1 : 10 oder 1 : 100 bedient, geschieht lediglich aus Bequemlichkeit, weil die Zehn Basis des allgemein adoptirten Zahlensystems ist. Würde man statt der Zehn eine Potenz der Drei, also etwa die Neun anwenden, so bilden die auf beiden Seiten zuzufügenden Gewichte oder Widerstände Glieder der nämlichen geometrischen Reihe, die nämliche Scala wäre also zur Einschaltung auf beiden Seiten geeignet.

Nun kann aber der Fall eintreten, daß ein Glied, z. B. die Rolle von 27° schon auf der Seite der kleinen Widerstände Verwendung gefunden hat (entsprechend dem Werthe 9.27 = 243° auf der andern Seite) und daß dann hier eine 27 als solche gebraucht wird. Gegenüber solchen Eventualitäten bedarf man also jedenfalls zweier gleicher Kästen.

Theoretisch steht somit die Anwendbarkeit der Methode — Wägung mit einem Minimum von Stücken durch Auflegen auf beiden Seiten — auch für ungleicharmige Instrumente fest. Practisch unüberwindlich ist aber die Schwierigkeit, daß die auf Seite des zu messenden Werthes zuzufügenden Gewichte nur mit ihrem wirklichen Betrage auftreten, ganz unabhängig von dem Umsetzungsverhältniß. Unter ungünstigen Umständen kann der größte dieser zuzufügenden Beträge bis zu $\frac{2}{3}$ des zu messenden reichen, man kann also nie sicher darauf rechnen, höher messen zu können, als das $\frac{3}{2}$fache des größten disponiblen Gewichtes oder Widerstandes. Dann ist aber das ungleicharmige Instrument nicht mehr an seinem Platz.

Uebrigens läßt sich bemerken, daß man mit Hülfe von 2 in der erwähnten Weise arrangirten Sätzen die ganzen Multipla des kleinsten Werthes bis hinauf zur Gesammtsumme Beider auch als Summe darstellen kann. Dies geht nicht nur dann, wenn beide Sätze einander gleich sind, sondern auch noch, wenn der eine etwa nach der Reihe, 0,5, 1, 3, 9, 27 ꝛc., und der andre mit der doppelten Einheit also nach der Reihe 1, 2, 6, 18, 54 ꝛc. fortschreitet, dabei aber der höchste Werth des einen zwischen den beiden höchsten Werthen des andern liegt.

Man kann also mit 2 solchen Sätzen immer noch am ungleicharmigen Instrument in gewöhnlicher Weise messen, während jeder einzelne für das gleicharmige bei Anwendung des besprochenen Verfahrens benutzbar bleibt.

Unbestreitbar bietet diese Methode bei Gewichten große Vortheile dar und wäre ihre Anwendung sehr zu empfehlen. Für Widerstände dagegen ist sie aus folgenden Gründen wenig brauchbar. Diese Scalen werden nämlich in seltneren Fällen zu Widerstandsmessungen,



weit häufiger zu andern Zwecken benutzt, in allen übrigen Anwendungen aber ist es nicht zulässig, den gerade erforderlichen Widerstand als eine Differenz zweier anderer einzuführen, man braucht ihn als Summe in einer Kette. Aber selbst bei Widerstandsmessungen an gleicharmiger Brücke wird die durch die fragliche Anordnung zu erzielende größere Genauigkeit nicht im ganzen Umfange erreicht werden. Denn durch die an dem Kasten nothwendigen Einrichtungen zur Einschaltung jeder Rolle in eine von 2 Ketten, werden neue Ungenauigkeiten herbeigeführt, welche leicht größer werden könnten, als die, die man vermeiden wollte.

Nur da, wo sehr häufig Widerstände zu messen sind, solche auch in großer Zahl angefertigt werden und es auf besondre Genauigkeit ankommt, wo die betreffenden Normalkästen also keinen andern Zwecken zu dienen brauchen, wäre es sehr zu empfehlen, daß zwei gleiche Kästen der gedachten Anordnung in die Zweige für **w** und **x** geschaltet würden. Dieselben müßten die Rollen in der gewöhnlichen Weise verbunden enthalten, und würden nun die zu copirenden Widerstände als Differenzen zweier Kästen eingeschaltet. Wer die Fehler kennen gelernt hat, welche als Folge der auf einer Seite vorhandenen großen Menge der Schienen und nothwendigen Stöpsel auftreten und theoretisch auftreten müssen, wird sofort zugeben, daß hierdurch eine bedeutend größere Genauigkeit als gewöhnlich erzielt wird. Dabei würde nicht einmal eine wesentlich größere Zahl von Rollen als gewöhnlich erfordert. Ein Satz nach dem gewöhnlichen Arrangement bedarf, um alle halben Einheiten von 0,5 bis 10000,5 einschalten zu können, die Rollen 0,5, 1, 1, 2, 5, 10, 10, 20 ... 5000, zusammen 17 Rollen. Ein Satz aus den Rollen 0,5, 1, 3, 9, 27 ... 6561 bestehend, gestattet die Werthe bis 9841,5 zu bilden bei nur 10 Rollen. Wird ein solcher auf Seite des **w** und der folgende Satz: 1, 3, 9, 27 ... 2187, also von 8 Rollen auf Seite des **x** eingeschaltet, so hat man zwar 18 Rollen, von denen aber nie mehr als 10 gleichzeitig benutzt werden. — Je größern Umfang der Kasten haben soll, desto günstiger werden die Verhältnisse für diesen Vorschlag. Genaueres Eingehen auf die weitern zweckmäßigen Einrichtungen in diesem Sinne würde hier zu weit führen.

Eine Verminderung der Rollenzahl kann übrigens bei Verzichtleistung auf die decadische Anordnung*) noch dadurch erreicht werden, daß jede Rolle den doppelten Werth der

---

*) Es ist überhaupt sehr zu beklagen, daß die rechnende Menschheit durch die 10 Finger der Hände gerade auf eine so wenig geeignete Zahl wie die Zehn als Basis für das Zahlensystem geführt wurde. Handelte es sich nochmals um die Wahl einer solchen, abgesehen von der bisherigen Gewohnheit, sicher würde keine Stimme sich für die Zehn erheben und die Wahl wohl nur zwischen der Acht oder der Zwölf schwanken. Wo hört man wohl je von Zehnteln oder Fünfteln einer Sache sprechen, ein Jeder, der Theile der Einheit braucht, bedient sich viel lieber der Halben, Viertel, halben Viertel &c. Leider ist gegenüber der Schwierigkeit, daß das Einmaleins eines neuen Systems erst erlernt werden müßte, Nichts im Stande, die Zehn von ihrem Platze zu verdrängen, und wird wohl so lange man rechnet dies System in Kraft bleiben, dessen Nachtheile wir nur deshalb weniger empfinden, weil wir an dieselben gewöhnt sind, und bessere Zustände zur Vergleichung fehlen. Uebrigens war man von jeher auf Abhülfe bedacht. Denn die Bezeichnung einer bestimmten leichter vorstellbaren (weil auf kleinere Factoren zurückführbaren) Anzahl von Gegenständen durch besondre Worte (das „Dutzend“ und das „große Hundert“ kürzer „Groß“) beweist einerseits, daß diese Worte wirklichen Begriffen entsprechen, ganz abgesehen von dem herrschenden Zahlensystem und andrerseits, daß an die Zehn und Hundert keine besondern Vorstellungen sich knüpften gegenüber andern Zahlen wie etwa der Elf oder der Fünfundneunzig, sonst hätte es der Bildung des Dutzend und Groß nicht bedurft. So werden wohl auch „Mandel“ und „Schock“ früher die Werthe 16 und 64 aus dem System der Acht gehabt haben und erst durch Einpassung in das decadische System in 15 und 60 ver-

vorhergehenden erhält. Diese Anordnung ist zwar bei Weitem nicht so ausgiebig wie die vorbesprochene (die mit 10 Rollen von 0,5 bis 9841,5 geht), indem sie mit 14 Rollen von 0,5 bis 8191,5, mit 15 Rollen bis 16382,5 reicht, während, wie erwähnt die gewöhnliche Anordnung 17 Rollen braucht um bis 10000,5 zu kommen. Bei diesem Arrangement lassen sich die Multipla des kleinsten Werthes auch als Summe in einer Kette darstellen.

Die etwas unbequeme Addition der Rollen wird wohl die Einführung dieser Anordnung verhindern. Mit der Acht als Basis des Zahlensystems würden die Werthe der Rollen heißen: 0,4, 1, 2, 4, 10, 20, 40, 100, 200 . . ., man würde leichter addiren können als bei der gewöhnlichen Einrichtung.

Irrthümlich wäre übrigens die Ansicht, als sei mit der Verminderung der Rollenzahl eine Materialersparniß verbunden. Bei Gewichten ist sofort klar, daß, um 1000^{gr} zu bilden, auch mindestens 1000^{gr} Material erforderlich sind, mögen die einzelnen constituirenden Stücke wiegen so viel sie wollen. Bei Widerständen aber hängt es ganz von der Feinheit der zu verwendenden Drathnummern ab, zu welcher Anordnung weniger Material erforderlich ist.

Noch folgende Bemerkung sei hier gestattet. Wie schon erwähnt ist der Zehn die Alleinherrschaft im Zahlensystem gesichert, nun sollte man doch meinen, daß längst diejenigen practischen Einrichtungen getroffen und allgemein eingeführt sein müßten, welche auf den ersten Blick als nothwendige Consequenzen erscheinen, um die Nachtheile des Systems weniger fühlbar zu machen, da sie nicht beseitigt werden können. Das ist aber keineswegs der Fall. Maaß-, Gewichts- und Münzsysteme befanden sich lange in einer erstaunlichen Unordnung, und es war eine sehr energische Reaction gegen alles Vorhandene (als solches, nicht als unpractisches) nöthig, um hier mit dem Neuen zugleich das Zweckmäßige entstehen zu lassen. Auf die von den Franzosen gewählten Einheiten kommt wenig an, die consequente Durchführung der decadischen Vervielfältigung für alle 3 Systeme ist aber ein neidenswerther Vorzug derselben, und gewährt den Nationen, die sich derselben bedienen, eine gewisse Ueberlegenheit. Es wird kaum Jemand daran zweifeln, daß das metrische Maaß und Gewicht in Zukunft überall eingeführt werden wird, desto nachtheiliger ist es, daß dies nicht schon lange geschehen. Es sollten wohl Alle, welche im Gebiete der Wissenschaft und Technik Ansehen genießen, Personen wie Vereine, all ihren Einfluß hierfür unablässig geltend machen. Der mit der Einführung verbundene Fortschritt wäre so groß, wie der durch irgend eine brauchbare neue Erfindung: eine große Menge Arbeit, zwar in jedem Falle klein, aber in vielen Fällen nöthig, wird jetzt völlig nutzlos vergeudet um Verhältnisse zwischen Größen klar zu legen, die, an sich gar nicht unklar, erst durch ihre unzweckmäßige Bezeichnung verdunkelt sind.

wandelt sein. Auch das Vorhandensein der besondern Worte Elf und Zwölf statt der systematischen Bezeichnungen einzehn und zweizehn beweist, daß man bestrebt war, die Zehn als Basis durch die Zwölf zu ersetzen.



Uebertragungs-System von einer Leitung mit Arbeitsstrom auf eine Leitung mit Ruhestrom und umgekehrt.

Vom Telegraphisten **Haempfler.**

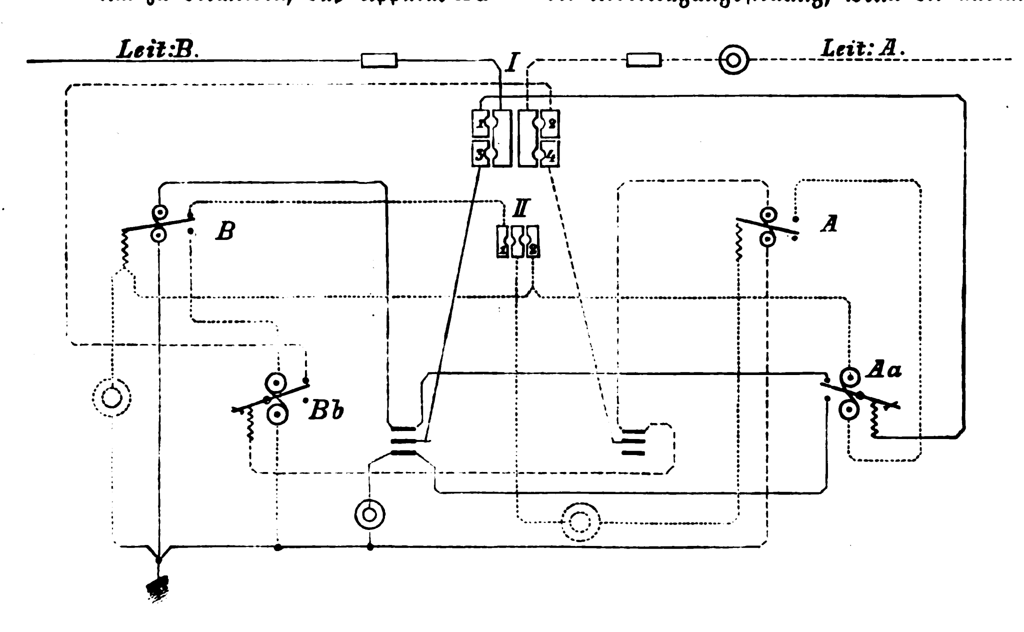
Seitdem innerhalb des preußischen Telegraphen-Verwaltungs-Bereichs auf den Linien, die nicht direct mit ausländischen Linien in Verbindung stehen, das Arbeiten mit Ruhestrom eingeführt ist, haben entweder die bisherigen Uebertraguns-Stationen aufgehört dies zu sein, oder man mußte von der Centralstation aus, wenn mit ausländischen Stationen direct correspondirt werden sollte, die bisherige Methode — mit Arbeitsstrom — beibehalten, dadurch entsteht aber eine unliebsame Vervielfältigung der ganzen Einrichtungen.

Dieser Uebelstand regte mich an, ein Uebertragungs-System zu suchen, welches eine Uebertragung der Correspondenz von Leitungen mit Ruhestrom nach Leitungen mit Arbeitsstrom ermöglicht, sowie auch umgekehrt.

Wie aus unten stehender Skizze ersichtlich, ist mir dies gelungen und füge ich noch hinzu, daß nach diesem System, welches auf Station Ostrowo vorläufig provisorisch eingeführt ist, untadelhaft übertragen wurde.

Eine detaillirte Stromlaufbeschreibung erscheint nicht erforderlich und bemerke ich nur, daß den Schreibapparaten Aa und Bb, die Funktionen der Taster zugetheilt sind; zu diesem Zweck ist die Leitung A über Ruhecontakt und Schreibhebel des Apparates Bb geführt und Leitung B nebst Batterie (für Leitung B) mit dem Apparat Aa verbunden.

Um zu vermeiden, daß Apparat Aa — bei Uebertragungsstellung, wenn die auslän-



dische Station arbeitet — mitspricht, habe ich dem Relais B eine doppelte Funktion zugetheilt: einmal, den Stromkreis der Local-Batterie für Apparat Bb zu schließen und andererseits den für Apparat Aa zu unterbrechen. Dem mit I bezeichneten Umschalter, welcher bis jetzt noch nicht eingeführt ist, kann ein solcher, wie er im preußischen Verwaltungs-Bereich unter No. 5 bekannt ist, substituirt werden.

Die Leitung A hat Ruhestrom, die Leitung B Arbeitsstrom; die Dräthe, welche als Weg des Arbeitsstromes dienen, sind durch voll ausgezogene Linien, die des Ruhestroms durch unterbrochene (aus kleinen Strichen zusammengesetzte) Linien dargestellt; die Wege der Ströme der Localbatterieen sind punktirt angedeutet.

Stöpselstellung für Stationsstellung: { Umschalter I: Loch 3 und 4, Umschalter II: Loch 2,

Stöpselstellung für Uebertragung: { Umschalter I: Loch 1 und 2, Umschalter II: Loch 1.

Ueber die Umwandlung von Arbeitskraft in elektrischen Strom, ohne Anwendung permanenter Magnete.

Von Dr. **Werner Siemens.**

(Vom Verfasser mitgetheilt aus den Sitzungsberichten der Berliner Akademie, Sitzung vom 17. Januar 1867.)

Wenn man zwei parallele Dräthe, welche Theile des Schließungskreises einer galvanischen Kette bilden, einander nähert oder von einander entfernt, so beobachtet man eine Schwächung oder eine Verstärkung des Stromes der Kette, je nachdem die Bewegung im Sinne der Kräfte, welche die Ströme auf einander ausüben oder im entgegengesetzten, statt findet. Dieselbe Erscheinung tritt im verstärkten Maaße ein, wenn man die Polenden zweier Elektromagnete, deren Windungen Theile desselben Schließungskreises bilden, einander nähert oder von einander entfernt. Wird die Richtung des Stromes in dem einen Drathe im Augenblicke der größten Annäherung und Entfernung umgekehrt, wie es bei elektrodynamischen Rotationsapparaten und elektromagnetischen Maschinen auf mechanischem Wege ausgeführt wird, so tritt mithin eine dauernde Verminderung der Stromstärke der Kette ein, sobald der Apparat sich in Bewegung setzt. Diese Schwächung des Stromes der Kette durch die Gegenströme, welche durch die Bewegung im Sinne der bewegenden Kräfte erzeugt werden, ist so bedeutend, daß sie den Grund bildet, warum elektromagnetische Kraftmaschinen nicht mit Erfolg durch galvanische Ketten betrieben werden können. Wird eine solche Maschine durch eine äußere Arbeitskraft im entgegengesetzten Sinne gedreht, so muß der Strom der Kette dagegen durch die jetzt ihm gleich gerichteten inducirten Ströme verstärkt werden. Da diese



Verstärkung des Stromes auch eine Verstärkung des Magnetismus des Elektromagnetes, mithin auch eine Verstärkung des folgenden inducirten Stromes hervorbringt, so wächst der Strom der Kette in rascher Progression bis zu einer solchen Höhe, daß man sie selbst ganz ausschalten kann ohne eine Verminderung desselben wahrzunehmen. Unterbricht man die Drehung, so verschwindet natürlich auch der Strom, und der feststehende Elektromagnet verliert seinen Magnetismus. Der geringe Grad von Magnetismus, welcher auch im weichsten Eisen stets zurückbleibt, genügt aber, um bei wieder eintretender Drehung das progressive Anwachsen des Stromes im Schließungskreise von Neuem einzuleiten. Es bedarf daher nur eines einmaligen kurzen Stromes einer Kette durch die Windungen des festen Elektromagnetes, um den Apparat für alle Zeit leistungsfähig zu machen. Die Richtung des Stromes, welchen der Apparat erzeugt, ist von der Polarität des rückbleibenden Magnetismus abhängig. Aendert man dieselbe vermittelst eines kurzen entgegengesetzten Stromes durch die Windung des festen Magnetes, so genügt dies um auch allen später durch Rotation erzeugten Strömen die umgekehrte Richtung zu geben.

Die beschriebene Wirkung muß zwar bei jeder elektromagnetischen Maschine eintreten, die auf Anziehung und Abstoßung von Elektromagneten begründet ist, deren Windungen Theile desselben Schließungskreises bilden; es bedarf aber doch besonderer Rücksichten zur Herstellung von solchen elektrodynamischen Inductoren von großer Wirkung. Der von den commutirten, gleichgerichteten Strömen umkreiste feststehende Magnet muß eine hinreichende magnetische Trägheit haben, um auch während der Stromwechsel den in ihm erzeugten höchsten Grad des Magnetismus ungeschwächt beizuhalten, und die sich gegenüberstehenden Polflächen der beiden Magnete müssen so beschaffen sein, daß der feststehende Magnet stets durch benachbartes Eisen geschlossen bleibt, während der bewegliche sich dreht. Diese Bedingungen werden am besten durch die von mir vor längerer Zeit in Vorschlag gebrachte und seitdem von mir und Anderen vielfältig benutzte Anordnung der Magnetinductoren erfüllt. Der rotirende Elektromagnet besteht bei derselben aus einem um seine Axe rotirenden Eisencylinder, welcher mit zwei gegenüberstehenden, der Axe parallel laufenden Einschnitten versehen ist, die den isolirten Umwindungsdrath aufnehmen. Die Polenden einer größeren Zahl von Stahlmagneten, oder im vorliegenden Fall die Polenden des feststehenden Elektromagnetes umfassen die Peripherie dieses Eisencylinders in seiner ganzen Länge mit möglichst geringem Zwischenraume.

Mit Hülfe einer derartig eingerichteten Maschine kann man, wenn die Verhältnisse der einzelnen Theile richtig bestimmt sind und der Commutator richtig eingestellt ist, bei hinlänglich schneller Drehung in geschlossenen Leitungskreisen von geringem außerwesentlichen Widerstande Ströme von solcher Stärke erzeugen, daß die Umwindungsdrähte der Elektromagnete durch sie in kurzer Zeit bis zu einer Temperatur erwärmt werden, bei welcher die Umspinnung der Drähte verkohlt. Bei anhaltender Benutzung der Maschine muß diese Gefahr durch Einschaltung von Widerständen oder durch Mäßigung der Drehungsgeschwindigkeit vermieden werden. Während die Leistung der magnetoelektrischen Inductoren nicht in gleichem Verhältnisse mit der Vergrößerung ihrer Dimensionen zunimmt, findet bei der beschriebenen Einrichtung das umgekehrte Verhältniß statt. Es hat dies darin seinen Grund, daß die Kraft der Stahlmagnete in weit geringerem Verhältniß zunimmt, als die Masse des zu ihrer Herstellung verwendeten Stahls, und daß sich die magnetische Kraft einer großen Anzahl kleiner Stahlmagnete nicht

auf eine kleine Polfläche concentiren läßt, ohne die Wirkung sämmtlicher Magnete bedeutend zu schwächen oder sie selbst zum Theil ganz zu entmagnetisiren. Magnetinductoren mit Stahlmagneten sind daher nicht geeignet, wo es sich um Erzeugung sehr starker andauernder Ströme handelt. Man hat es zwar schon mehrfach versucht, solche kräftige magnetelektrische Inductoren herzustellen und auch so kräftige Ströme mit ihnen erzeugt, daß sie ein intensives elektrisches Licht gaben, doch mußten diese Maschinen colossale Dimensionen erhalten, wodurch sie sehr kostbar wurden. Die Stahlmagnete verloren ferner bald den größten Theil ihres Magnetismus und die Maschine ihre anfängliche Kraft.

Neuerdings hat der Mechaniker Wild in Birmingham die Leistungsfähigkeit der magnetelektrischen Maschinen dadurch wesentlich erhöht, daß er zwei Magnetinductoren meiner oben beschriebenen Construction zu einer Maschine combinirte. Den einen, größeren dieser Inductoren versieht er mit einem Elektromagnet an Stelle der Stahlmagnete und verwendet den anderen zur dauernden Magnetisirung dieses Elektromagnetes. Da der Elektromagnet kräftiger wird, als die Stahlmagnete, welche er ersetzt, so muß auch der erzeugte Strom durch diese Combination in mindestens gleichem Maaße verstärkt werden.

Es läßt sich leicht erkennen, daß Wild durch diese Combination die geschilderten Mängel der Stahlmagnet-Inductoren wesentlich vermindert hat. Abgesehen von der Unbequemlichkeit der gleichzeitigen Verwendung zweier Inductoren zur Erzeugung eines Stromes, bleibt sein Apparat doch immer abhängig von der unzuverlässigen Leistung der Stahlmagnete.

Der Technik sind gegenwärtig die Mittel gegeben, elektrische Ströme von unbegrenzter Stärke auf billige und bequeme Weise überall da zu erzeugen, wo Arbeitskraft disponibel ist. Diese Thatsache wird auf mehreren Gebieten derselben von wesentlicher Bedeutung werden.

G. Bedson's Fabrikation von Telegraphendrath.

(Durch Polytechn. Centralbl. 1867 Nr. 10 S. 629 aus Engineering, Jan. 1867 p. 80.)

Die wohlbekannten Drathfabrikanten Johnson and nephew in Manchester haben seit einiger Zeit mit Erfolg eine von ihrem Fabriksdirigenten Georg Bedson erfundene Methode für Telegraphendräthe ohne Ende eingeführt, d. h. für Dräthe, welche ohne Schweiß- oder andere Vereinigungsstellen zu besitzen, eine größere Länge haben, als man bisher nach der gewöhnlichen Arbeitsmethode erzielen konnte.

Die Einrichtung besteht aus einer Reihe von Walzenpaaren, die wechselsweise horizontal und vertikal aufgestellt sind und deren jedes eine Nuth besitzt, durch die der Drath geht um alsdann zum nächsten Walzenpaar zu gelangen, welches ihm einen geringeren Querschnitt ertheilt und ihn ausstreckt. Das Triebwerk der Walze ist so angeordnet, daß jedes folgende Walzenpaar eine größere Geschwindigkeit besitzt, als das vorhergehende, um die vergrößerte Länge in dem Maaße als sie entsteht, auch aufzunehmen; durch Versuche ist das nöthige Verhältniß der Geschwindigkeitszunahme genau festgestellt worden und bildet dies das Hauptelement des Gelingens einer guten Arbeit. Das Walzwerk steht vor der Mündung eines Siemens'schen Gasofens, in welchem von der entgegengesetzten Seite her ein 18 Fuß langer, etwa 80 Pfd. wiegender Eisenstab eingebracht wird, um nach gehöriger Erhitzung selbstthätig vom Walzwerk langsam herausgezogen zu werden. Die jetzige Einrichtung gestattet Drath auf ¼ Zoll Dicke auszuwalzen, und ein Ring solchen Drathes von 102 Pfd. Schwere, durch eine einzige Operation in einem Stück erzeugt, wird im Werke als Musterstück gezeigt. Im Verlaufe der Arbeit befindet sich ein Stück der Eisenstange noch im Ofen, während ihr anderes Ende weit davon auf einer Trommel aufgewickelt wird. Die Geschwindigkeit der Walzenpaare ist so groß, daß pro Woche an 100 Tons Drath von ¼ Zoll Stärke erzeugt werden. Bedson trifft jetzt indeß Einrichtungen, um den Drath noch schwächer auswalzen zu können, damit das weitere Ausziehen desselben bis auf die für telegraphische Zwecke gewünschte Dicke weniger Arbeit macht.

Das Galvanisiren des Drathes wird nach der neueren Methode dadurch ausgeführt, daß man ihn zur dunklen Rothglühhitze erwärmt, durch Salzsäure und dann sofort durch ein Bad von geschmolzenem Zink leitet. Diese Arbeit geschieht hier auch durch eine Maschine, indem vor einem Ofen eine Anzahl Trommeln mit aufgewickeltem Drath aufgestellt sind, der Drath läuft von diesen Trommeln ab, passirt durch den Ofen, um zum Glühen zu kommen, dann durch die Tröge mit Salzsäure und geschmolzenem Zink und wird zuletzt mit gleichförmiger Geschwindigkeit auf andere Trommeln durch Dampfkraft wieder aufgewickelt. Sieben solcher Apparate sind in genanntem Etablissement in Thätigkeit und können pro Woche 250 Tons Drath galvanisiren.

Die besseren Drathsorten werden nach dem Galvanisiren noch gestreckt und ausgerichtet. Das Strecken erfolgt dadurch, daß der Drath von einer mit Dampfkraft betriebenen Trommel ab- und auf eine andere, um 2 Procent mehr Umfangsgeschwindigkeit besitzende aufgewickelt wird. Das Ausrichten geschieht dadurch, daß man den Drath zwischen einer Reihe von in einer geraden Linie aufgestellten Stiften hindurchzieht, wobei er wechselsweise in entgegengesetzten Richtungen gebogen und dabei ausgerichtet, d. h. von kurzen Biegungen befreit wird. Es dienen diese beiden Operationen zugleich als Prüfung für die Qualität und Festigkeit des Drathes, der übrigens nur aus dem besten Eisen hergestellt wird, welches man in genanntem Etablissement mittelst zwanzig besonderer Puddelöfen gewinnt.

Uebersicht der Königl. Niederländischen Vereins-Telegraphenlinien,

welche am 1. Januar 1867 in Betrieb standen.

Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen einzeln	Länge der Linien in geograph. Meilen überhaupt	Zahl der Leitungen.	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen überhaupt
1.	Amsterdam	Haarlem	2,4		7	16,8	
2.	Haarlem	Leiden	4,2		7	29,4	
3.	Leiden	Haag	2,3		7	16,1	
4.	Haag	Delft	1,4		7	9,8	
5.	Delft	Schiedam	1,5		7	10,5	
6.	Schiedam	Delfshafener Schiebr.*	0,4		8	3,2	
7.	Delfshaf. Schiebrücke*	Rotterdam	0,5		8	4,0	
8.	Rotterdam	Dordrecht	2,3		3	6,9	
9.	Dordrecht	Moerdijk*	1,6		2	3,2	
10.	Moerdijk*	Roosendaal	3,4		2	6,8	
11.	Roosendaal	Belgische Grenze*	0,9	20,9	5	4,5	111,2
12.	Haag	Scheveningen	0,7	0,7	1	0,7	0,7
13.	Schiedam	Vlaardingen	0,6	0,6	1	0,6	0,6
14.	Delfshafener Schiebr.*	Delfshafen	0,2	0,2	2	0,4	0,4
15.	Rotterdam	Gouda	3,2		3	9,6	
16.	Gouda	Utrecht	4,4	7,6	3	13,2	22,8
17.	Roosendaal	Bergen-op-Zoom	1,7		2	3,4	
18.	Bergen-op-Zoom	Kettingdijk*	1,4		2	2,8	
19.	Kettingdijk*	Goes	3,5		1	3,5	
20.	Goes	Middelburg	3,1		1	3,1	
21.	Middelburg	Vlissingen	1,1	10,8	1	1,1	13,9
22.	Kettingdijk*	Zierikzee	3,8		1	3,8	
23.	Zierikzee	Brouwershavn*	1,3	5,1	1	1,3	5,1
24.	Neuzen	belgische Grenze*	2,1	2,1	1	2,1	2,1
†25.	Amsterdam	Utrecht	5,2		10	52,0	
26.	Utrecht	Ede*	5,3		10	53,0	
27.	Ede*	Arnheim	2,4		10	24,0	
28.	Arnheim	Preußische Grenze*	2,5	15,4	2	5,0	134,0
29.	Amsterdam	Utrecht	5,2		9	46,8	
30.	Utrecht	Ede*	5,3		4	21,2	
31.	Ede*	Arnheim	2,4	12,9	4	9,6	77,6
		Latus		76,3			368,4

† Die Leitungen Nr. 25 bis 31 der Eisenbahn zwischen Amsterdam und Arnheim entlang, werden von zwei verschiedenen, an jeder Seite der Bahn aufgestellten Stangenreihen getragen.

Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen einzeln	Länge der Linien in geograph. Meilen überhaupt	Zahl der Leitungen.	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen überhaupt
		Transport		76,3	-		368,4
32.	Amsterdam . . .	Hilversum	4,3		3	12,9	
33.	Hilversum	Soestdijk	1,1		3	3,3	
34.	Soestdijk	Amersfoort . . .	1,3	6,7	3	3,9	20,1
35.	Amsterdam . . .	Zaandam	1,3		1	1,3	
36.	Zaandam	Wormerveer . . .	1,1		1	1,1	
37.	Wormerveer . . .	Purmerende . . .	1,7	4,1	1	1,7	4,1
38.	Amsterdam . . .	Purmerende . . .	2,7		2	5,4	
39.	Purmerende . . .	Oosthuizen* . . .	1,4		3	4,2	
40.	Oosthuizen* . . .	Hoorn	1,3		4	5,2	
41.	Hoorn	Enkhuizen	2,7		1	2,7	
42.	Enkhuizen	Lemmer	7,0		1	7,0	
43.	Lemmer	Sneek	3,2		1	3,2	
44.	Sneek	De drie Romers* .	1,8		2	3,6	
45.	De drie Romers* .	Leeuwarden . . .	1,4	21,5	4	5,6	36,9
46.	Oosthuizen* . . .	Edam	1,1	1,1	1	1,1	1,1
47.	Hoorn	Alkmaar	3,4		2	6,8	
48.	Alkmaar	Nieuwediep . . .	6,1	9,5	1	6,1	12,9
49.	Sneek	Bolsward	1,4	1,4	1	1,4	1,4
50.	Utrecht	Gorinchem	5,0		4	20,0	
51.	Gorinchem . . .	Oosterhout . . .	3,2		4	12,8	
52.	Oosterhout . . .	Breda	1,4		4	5,6	
53.	Breda	Roosendaal . . .	3,1	12,7	5	15,5	53,9
54.	Breda	Tilburg	3,1		1	3,1	
55.	Tilburg	Herzogenbusch . .	3,1		1	3,1	
56.	Herzogenbusch . .	Helmond	4,8		1	4,8	
57.	Helmond	Eindhoven	2,2	13,2	1	2,2	13,2
58.	Helmond	Venlo	5,4	5,4	1	5,4	5,4
59.	Tilburg	Vortel*	2,2		1	2,2	
60.	Vortel*	Eindhoven	2,6		1	2,6	
61.	Eindhoven	Belgische Grenze* .	2,3	7,1	1	2,3	7,1
62.	Herzogenbusch . .	Vortel*	1,7	1,7	1	1,7	1,7
63.	Utrecht	Culenborg . . .	2,7		2	5,4	
64.	Culenborg	Geldermalsen* . .	1,5		2	3,0	
65.	Geldermalsen* . .	Bommel	1,2		2	2,4	
66.	Bommel	Herzogenbusch . .	2,5	7,9	2	5,0	15,8
		Latus . .		168,6			542,0

Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen einzeln	Länge der Linien in geograph. Meilen überhaupt	Zahl der Leitungen	Gesammtlänge der Drähte in geograph. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Drähte in geograph. Meilen überhaupt
		Transport		168,6			542,0
67.	Geldermalsen*	Tiel	1,5	1,5	2	3,0	3,0
68.	Utrecht	Amersfoort	3,0		2	6,0	
69.	Amersfoort	Zwolle	9,3	12,3	2	18,6	24,6
70.	Ede*	Wageningen	1,0	1,0	2	2,0	2,0
71.	Arnheim	Nimwegen	2,5		5	12,5	
72.	Nimwegen	Venlo	8,5		4	34,0	
73.	Venlo	Roermond	3,4		3	10,2	
74.	Roermond	Maastricht	6,1		3	18,3	
75.	Maastricht	Preußische Grenze*	3,6	24,1	1	3,6	78,6
76.	Venlo	Preußische Grenze*	0,7	0,7	2	1,4	1,4
77.	Maastricht	Belg. Gr. bei Smeermaas*	0,5	0,5	1	0,5	0,5
78.	Maastricht	Belg. Gr. b. Eysden*	1,6	1,6	1	1,6	1,6
79.	Arnheim	Zütphen	3,8		9	34,2	
80.	Zütphen	Deventer	2,3		3	6,9	
81.	Deventer	Zwolle	4,4		2	8,8	
82.	Zwolle	Meppel	3,4		3	10,2	
83.	Meppel	Assen	6,1		2	12,2	
84.	Assen	Groningen	3,7		2	7,4	
85.	Groningen	Veenwouden*	5,8		1	5,8	
86.	Veenwouden*	Leeuwarden	1,8		2	3,6	
87.	Leeuwarden	Franeker	2,4		1	2,4	
88.	Franeker	Harlingen	1,3	35,0	1	1,3	92,8
89.	Harlingen	Vlieland	4,7	4,7	1	4,7	4,7
90.	Zütphen	Hengelo	6,0		6	36,0	
91.	Hengelo	Preußische Grenze*	3,2	9,2	3	9,6	45,6
92.	Hengelo	Enschedé	1,3		4	5,2	
93.	Enschedé	Preußische Grenze*	0,8	2,1	3	2,4	7,6
94.	Almelo	Hengelo	1,9	1,9	3	5,7	5,7
95.	Zütphen	Apeldoorn	2,7		1	2,7	
96.	Apeldoorn	das Loo	0,6	3,3	1	0,6	3,3
97.	Zwolle	Kampen	1,9	1,9	1	1,9	1,9
		Summa		268,4			815,3

Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen		Zahl der Leitungen.	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen	
			einzeln	überhaupt		einzeln	überhaupt
		Transport		268,4			815,3
98.	Meppel	Steenwijk	1,9		1	1,9	
99.	Steenwijk	Heerenveen . . .	4,0		1	4,0	
100.	Heerenveen	de drie Romers* . .	2,0	7,9	2	4,0	9,9
101.	Heerenveen	Joure	1,4	1,4	1	1,4	1,4
102.	Groningen . . .	Hoogezand	1,9		2	3,8	
103.	Hoogezand . . .	Duurkenakker* . .	1,6		2	3,2	
104.	Duurkenakker* . .	Winschoten . . .	1,6		2	3,2	
105.	Winschoten . . .	Preußische Grenze* .	2,0	7,1	1	2,0	12,2
106.	Duurkenakker* . .	Veendam	0,5	0,5	2	1,0	1,0
107.	Groningen . . .	Delfzijl	4,3	4,3	1	4,3	4,3
108.	Veenwouden* . .	Dokkum	1,6	1,6	1	1,6	1,6
		Summa . .		291,2			845,7

Die mit einem Stern bezeichneten Namen ſind keine Stationen, ſondern nur Anſchlußpunkte. Die Namen der eröffneten Stationen ſind ohne Stern.

Statistischer Abriß über die Russischen Telegraphen.

Die Anlage elektromagnetischer Telegraphen-Linien in Rußland begann mit dem Jahre 1853.

Die ersten Telegraphen-Linien in Rußland waren die von Petersburg nach Moskau und nach Kronstadt und von Petersburg nach Warschau und nach Königsberg. Die Herstellung dieser letzten Linie, und das Inkrafttreten des mit Preußen im Jahre 1854 geschlossenen Vertrages, eröffneten die internationalen telegraphischen Beziehungen zwischen Rußland und den übrigen Staaten Europa's.

Seitdem hat sich das Netz der russischen Telegraphen mehr und mehr ausgebreitet und jetzt, nach Verlauf von 13 Jahren, verbindet der Telegraph die beiden Hauptstädte mit den fernsten Punkten des weiten Kaiserreichs und mit den Anschlußpunkten an die Linien aller angrenzenden europäischen Staaten.

Man muß bedenken, daß der Entwickelung dieses Netzes in Rußland sich unendlich größere Schwierigkeiten entgegenstellten, als in irgend einem anderen Lande. Diese Schwierigkeiten entsprangen aus den weiten Entfernungen, den ungünstigen lokalen und climatischen Verhältnissen des Landes und der geringen Bevölkerung vieler Gouvernements, welche die Arbeitslöhne und die Preise der Materialien erheblich erhöhte.

Die hier für einen achtjährigen Zeitraum entworfene statistische Uebersicht zeigt die fortlaufende Entwickelung des russischen Telegraphenwesens und die sich jährlich steigernde Höhe der Einnahme.

Diese Steigerung der Einnahme giebt den deutlichsten Beweis, daß die Telegraphen ein immer nothwendiger werdendes Mittel des Verkehrs bilden.

Statistische Uebersicht der russischen Telegraphen
von 1857 bis 1865.

Gegenstände.	Jahre.							
	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864
A. Telegraphennetz.								
Linien } Werst	7325	9329	14316	16474	19532	22765	26352	31902
Leitungsdräthe } Werst	10144	12148	17135	25356	32330	36384	45867	56390
Telegraphenstationen	79	90	118	160	175	195	281	308
B. Depeschenverkehr.								
a) Gebührenpflichtige Correspondenz:								
Correspondenz mit dem Inlande	78047	98256	164293	303008	433110	512685	589554	677911
Internationale Correspondenz:								
In das Ausland gegangen	27395	28841	41676	49131	63904	68512	75646	81079
Vom Auslande empfangen	28114	29697	36780	49340	62015	66045	72653	79663
Summa	133556	156794	242749	401479	559029	647242	737853	838653
b) Taxfreie Correspondenz:								
Innerhalb Rußlands	35532	47363	56521	60109	63509	62642	74490	81895
Nach dem Auslande gesendet	433	628	933	1199	1645	2391	2211	3435
Vom Auslande empfangen	689	730	1508	2240	2878	2644	2429	3375
Summa	36654	48721	58962	63548	68032	67677	79130	88705
Gesammtsumme der Telegramme	170210	205515	301711	465027	627061	714919	816983	927358

Gegenstände.	Jahre.							
	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864
C. Ertrag, in Rubeln.								
Von der internen Correspondenz . .	248500	276711	411497	735427	965473	1155989	1341271	1464750
Von der internationalen Correspondenz:								
a) für die russischen Linien . . .	80443	102061	140825	119970	135003	142436	145218	159605
b) für die fremden Linien . . .	128049	143080	188304	176824	198828	203599	216965	248304
Summa Rubel . .	456992	521852	740626	1032221	1299304	1502024	1703454	1885355
Abzüge:								
Antheil der fremden Telegraphen-Verwaltungen mit Inbegriff der Abrechnungskosten	29356	48085	64023	63409	70086	69696	93893	88863
Estafetten- und Expreßboten-Gelder, Postgelder und Rückerstattungen an Aufgeber von Telegrammen . . .	15386	16198	20558	28803	52456	63377	74731	72374
Summa . .	44742	64283	84581	92212	122542	133071	168624	161237
Netto-Einnahme Rubel .	412250	457569	656045	940009	1176762	1368953	1534830	1724118
Es sind nicht taxirte Depeschen befördert worden zum Betrage von . .	31891	37089	79502	124588	148105	156105	180120	211210
D. Ausgaben	322955	359980	556688	828861	1020616	1268071	1497125	1674236
E. Reinertrag	89295	97589	99357	111148	156146	100882	37705	49882
F. Anlage von Telegraphen.								
Im Jahre 1853 . . 103467 Rubel.								
" " 1854 . . 373892 "								
" " 1855 . . 712979 "								
" " 1856 . . 145231 "								
Summa 1335569 Rubel.	175762	239176	616311	559316	499929	322434	706717	685950
Gesammtausgabe in Rubeln für die Erbauung der Linien seit 1853 . .	1511331	1750507	2366818	2926134	3426063	3748497	4455214	5141164

Am 1. Januar 1865 bestanden in Rußland 308 Telegraphen-Stationen. Sie sind hier in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit unter Beifügung der Zahl der von ihnen expedirten und empfangenen taxirten Telegramme im Jahre 1864 angeführt.

Centralstation . . .	107179
Moskau	51475
Odessa	45303
Warschau	33689
Riga	24472
Kiew	16922
Nijni Nowgorod . .	16300
Kharkow	15136
Latus	310476
Transport	310476
Rostow a. D.	14849
Taganrog	14079
Kasan	11426
Khersow	11013
Wilna	10960
Kowno	10331
Saratow	9778
Latus	392912
Transport	392912
Berditschew	9485
St. Petersburg, Station der Petersburg-Moskauer Eisenbahn	8334
Cronstadt	8195
Nicolaiew	7927
Kischinew	7126
Latus	433979

Transport	433979
Krementschoug	6654
Pultawa	6424
Ekaterinoslaw	6240
Jitomir	6007
Kertsch	5967
Tambow	5914
Perm	5775
Kamenetz Pod	5754
Ekaterinburg	5567
Samara	5553
Simpheropol	5521
Jaroslaw	5471
Helsingfors	5164
Rybinsk	5131
Mohilew a. D.	5092
Simbirsk	4964
Minsk	4865
Witebsk	4796
Dünaburg	4767
Berdiansk	4774
Elisabethgrad	4755
Grodno	4256
Woronesch	4253
Orel	4192
Nowotscherkask	4138
Toula	4033
Reval	4014
Radziwilow	3888
Stawropol	3873
Marioupol	3816
Tomsk	3800
Mitau	3706
Brest-Litowsk	3454
Koursk	3361
Riasan	3331
Tumen	3327
Balta	3297
Astrachan	3285
Benderg	3245
Libau	3193
Tzarskoe Selo	3149
Kaluga	3103
Morschansk	3098
Mobilew Pod	3085
Irkutsk	3074
Kozlow	2899
Kostroma	2850
Wiborg	2764
Tschernigow	2715
Orenburg	2711
Tzaritzin	2700
Sebastopol	2686
Eletz	2600
Irbit	2537
Penza	2563
Latus	662130

Transport	662130
Belostock	2545
Tultschin	2512
Belgorod	2486
Abo	2402
Nowgorod	2387
Polozk	2377
Kolomea	2356
Plotzk	2308
Suwalki	2289
Theodosie	2289
Moskau, Station der Petersburg-Moskauer Eisenbahn	2288
Winterpalast	2266
Dorpat	2264
Lublin	2200
Twer	2200
Pernau	2195
Homel	2148
Smolensk	2053
Wolsk	2044
Krasnojarsk	2017
Wiatka	1985
Elabuga	1977
Pskow	1940
Arkhangelsk	1937
Werschbolowo	1932
Uleaborg	1914
Bachmut	1912
Rowno	1910
Bobruisk	1882
Berislaw	1866
Kamischin	1790
Sutzk	1781
Roslawl	1715
Dubowsky-Possad	1713
Serpukhow	1702
Wologda	1698
Narwa	1681
Björneborg	1666
Kungur	1639
Ufa	1634
Kirsanow	1613
Rostow Jaroslawsky	1523
Melitopol	1521
Sizran	1519
Witegra	1502
Wladimir-Wolijnsk	1501
Omsk	1493
Khwalinsk	1475
Dubno	1463
Krasnoie Selo	1452
Woßnessensky Pristan	1448
Wladimir	1437
Wilkomir	1432
Latus	763409

Transport	763409
Wiedau	1423
Alexandria	1415
Nowaia Ladoga	1415
Kamischlow	1398
Kowel	1394
Belosersk	1350
Liwadia	1326
Tscherepowetz	1242
Lomscha	1231
Petrosawodsk	1191
Efremow	1186
Schlüsselburg	1166
Lodze	1157
Gatschina	1146
Nowogeorgiewsk	1133
Perecop	1115
Polangen	1103
Wladikawkas	1081
Pinsk	1072
Lipetzk	1055
Zamosz	1046
Nicolaistadt	1031
Kristinestadt	1012
Otbansk	963
Kalatsch	927
Gamla Karleby	899
Graniza	861
Orpira	857
Liskowo	821
Ministerium des Innern	808
Eriwan	793
Ischim	788
Nijnetschirsk	785
Kineschma	779
Schawli	768
Kutaiß	751
Menselinsk	750
Malmisch	736
Schadrinsk	730
Sterlitamak	724
Piatigorsk	721
Busuluk	707
Gori	701
Regitza	688
Kansk	685
Atschinsk	653
Troitzkosawsk	639
Tschebokfary	633
Fridrichsham	630
Nolinsk	620
Tzimlanskaja	590
Marinsk	587
Wischi-Wolotschek	576
Lodeinoe Pole	534
Telschi	534
Latus	814335

Transport	814335
Wenden	533
Dubbeln	530
Ponewege	529
Poti	506
Radom	505
Hapsal	502
Bely Klutsch	501
Slonim	476
Dünaburg, Station der Warschauer Eisenbahn	432
Nakhitschevan	422
Uslon	422
Lubitsch	416
Alexandropol	413
Koliwan	390
Kalisch	381
Malowischera	380
Wilna, Bahnstation	377
St. Petersburg, Station der Warschauer Eisenbahn	371
Pskow, Bahnstation	371
Birsk	368
Iwangorod	364
Tawastguß	346
Wolkowisk	334
Oranienbaum	332
Djulfa	321
Rossieni	316
Tzarskoe Selo, Bahnstation	311
Latus	825484

Transport	825484
Nijneudinsk	301
Tschudowo	298
Posolsk	297
Delijan	293
Borjom	292
Gudaur	291
Kainsk	291
Bologoe	284
Akhalzig	284
Tukalinsk	279
Kargopol	268
Iwanowskaja Jarmarka	245
Nowosaimka	239
Werkhneudinsk	238
Suram	230
Kuwala	217
Sedlze	217
Kowno, Bahnstation	204
Ekneß	203
Kholmogory	175
Borgo	172
Tulinsk	164
Briansk	155
Constantinowskaia	147
Vaural de Peterhof	134
Elansk	132
Raumo	127
Grodno, Bahnstation	122
Nagaewskaia	110
Latus	831893

Transport	831893
Braguestadt	106
Torneo	92
Klenowka	92
Naltschik	81
Lowisa	80
Schouya	70
Karatschew	67
Dubrowino	65
Siniawka	53
Jacobstadt	53
Kelze	50
Kargatsky Forpost	44
Lissino	41
Woenessensky Possad	40
St. Petersburg, Bahnstation der Tzarskoe-Selo Eisenbahn	27
Warschau, Station der Petersburger Eisenbahn	19
Wikhtis	11
	832884
34 Bahnstationen der Petersburg-Moskauer Eisenbahn	5372
	838256
14 Control-Stationen	—

A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin, Stallschreiberstr. 47.

Zeitschrift

des

deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins.

Herausgegeben in dessen Auftrage

von

der Königlich preußischen Telegraphen-Direction.

Redacteur Dr. P. W. Brix. Verlag von Ernst & Korn.

Heft II und III. Jahrgang XIV. 1867.

Abgeänderte Construction des Typen-Schnellschreibers von Siemens und Halske zum Betriebe durch Batterieströme.

(Hierzu die Kupfertafeln II und III.)

Bei dem im XI. Jahrgang (1864) dieser Zeitschrift Seite 271 ff. und Tafel XVII bis XIX beschriebenen und abgebildeten magneto-elektrischen Typen-Schnellschreiber hat sich die Anwendung der Inductionsströme auf die Dauer nicht in dem Maße bewährt, als man anfangs zu hoffen sich berechtigt glaubte. Die beim Betriebe desselben auftretenden Schwierigkeiten hatten ihren Grund theils darin, daß bei der kurzen Dauer der Inductionsströme auch die geringste Formänderung der Typenvorsprünge, etwa durch Abnutzung der Ecken derselben, und die geringste Verschiebung der Typen auf der Schiene falsche Zeichen hervorbrachten, theils in dem Umstande, daß die Inductionsströme durch die auf der Linie stets vorhandenen Isolationsfehler in höherem Maße beeinflußt werden, als Batterieströme.

Es wurden daher die vorhandenen Apparate auf Anordnung der Königl. Preuß. Telegraphen-Direction unter Beseitigung der Magnetinductoren zum Betrieb durch Batterieströme umgeändert. Die Construction, welche die Herren Siemens und Halske diesem Apparat zu dem Zweck schließlich gegeben haben, ist auf Tafel II und III abgebildet.

Die Aenderung erstreckt sich nur auf den Zeichengeber. Der Empfangapparat ist derselbe wie früher, nämlich ein polarisirter Farbschrift-Morse-Apparat. Dem Wesen dieses Apparates gemäß mußte also der Zeichengeber in der Weise eingerichtet werden, daß er, ähnlich wie der früher benutzte Magnetinductor, Ströme von wechselnder Richtung in die Leitung sendet, daß er also etwa den Zinkpol der Batterie mit Leitung und den Kohlepol derselben mit Erde verbindet, wenn auf der anderen Station ein Zeichen erscheinen soll, und daß er umgekehrt Kohle an Leitung und Zink an Erde legt, wenn das Zeichen abgebrochen und zu dem Ende der Ankerhebel des Morse in die Ruhelage zurückgeführt werden soll.



Die Tafel II zeigt in Fig. 1 die Vorderansicht, in Fig. 2 die Oberansicht des Zeichengebers, in Fig. 3 endlich eine Ansicht der Contacthebel nach Fortnahme der vorderen Apparattheile und der Schiene, welche in Fig. 1 jene Theile verdecken; sämmtlich in $\frac{1}{2}$ der wirklichen Größe.

Fig. 4 auf Tafel III ist eine Ansicht von der schmalen Seite des Apparates in natürlicher Größe.

Das Untergestell mit Trittbrett, Kurbel und Schwungrad hat die frühere Einrichtung behalten und ist daher hier nicht mit abgebildet. Ein über das Schwungrad und die auf der horizontalen Welle WW aufsitzende kleine Riemenscheibe T gezogener Treibriemen t überträgt die Bewegung des Schwungrades auf jene Welle, welche hier — da der Inductor fortgefallen — lediglich die Function hat, die Typenschiene fortzuschieben. Sie trägt zu dem Zweck zwei kurze cylindrische Stücke S, in deren Mantel grobe Schraubengewinde eingeschnitten sind, welche in passend geschnittene an den Querwellen rr befestigte Zahnräder RR (Fig. 2 und Fig. 4) eingreifen. An den vorderen Enden der Wellen rr sind Scheiben V,V befestigt, in deren Umfang eine dreieckige Nuth eingedreht ist; auf diesen Scheiben ruht die Typenschiene M (Fig. 4), deren untere prismatische Kante genau in die Nuthen paßt. Zwei ähnliche Nuthenscheiben $V_1 V_1$, welche in den Gabeln U_3 an den Ständern U befestigt sind, greifen von oben über die ebenfalls dreieckig zugeschärfte obere Kante der Schiene und werden durch starke Federn U_2 gegen dieselbe gedrückt; von den an den Ständern U befindlichen Stellschrauben uu und $u_1 u_1$ begrenzen die ersteren, welche gegen einen massiven Fortsatz U_1 der Gabeln U_3 sich legen, die Annäherung der Scheiben V_1 an die Schiene, während die anderen beiden zur Anspannung der Federn U_2 dienen. Diese 4 Nuthenscheiben VV $V_1 V_1$ bilden die Führung der Typenschiene und die ersteren beiden bewirken zugleich die Fortbewegung derselben. Die nach beiden Seiten vorragenden Rinnen NN bilden Verlängerungen der Führung und dienen zur Zuführung der neuen Schienen sowie zur vorläufigen Unterstützung der bereits passirten Stücke. Die Tasche m für die Typen n befindet sich an der vorderen Seite der Schiene, wie aus den Figuren 4 und 1 ersichtlich ist. Eine an der Gabel der rechten Scheibe V_1 befestigte Feder schleift über die Köpfe der Typen und drückt dieselben unmittelbar, bevor sie die Contactstelle erreichen, in ihre normale Lage, und um ein mögliches Schlottern der Typen in dem Augenblicke, wo sie sich unter der Nase des Contacthebels befinden, zu verhüten, steht an dieser Stelle vor der Schiene eine 5te horizontale, von der Gabel Y getragene Rolle X, welche durch die Feder Z gegen die betreffende Type gelegt wird und diese fest gegen die Schiene drückt.

Der Hebel h, der mit dem an seinem linken Arme befestigten Prisma auf die Oberkante der unter ihm hindurchgleitenden Typen sich legt, und durch dessen Heben und Senken die Vorsprünge der Typen die erforderlichen Wechsel in der Stromesrichtung bewirken, ist in den Figuren 1 und 2 sichtbar; derselbe sitzt an einer langen Axe a (Fig. 2), die in den Winkelstücken A und A_1 ihre Zapfenlager hat; die auf seinen rechten Arm wirkende Feder f (Fig. 2) hält das am anderen Arme befindliche Prisma in beständiger Berührung mit den Typen.

Die Axe a, welche an den Bewegungen des fest mit ihr verbundenen Hebels h Theil nimmt, trägt an ihrem hinteren Ende zwei ebenfalls an ihr befestigte Arme k_1 und k_2, welche die Commutation der Strommwege bewirken. In Figur 3 ist die Vorderansicht dieser Theile

besonders gezeichnet — ein Längsschnitt unmittelbar hinter der Welle W —; die Oberansicht sieht man in Figur 2. Auf jedem von 2 Klötzen von isolirender schwarzer Masse K, K sind je ein metallenes Winkelstück P resp. Q und ein Metallklotz C resp. B isolirt befestigt; erstere tragen die abwärts gekehrten Contactschrauben p resp. q; auf letzteren sind horizontale federnde Metalllamellen c resp. b angeschraubt, welche, sich selbst überlassen, gegen jene Contactschrauben sich anlegen würden. Die Enden dieser Lamellen befinden sich gerade unter den an den Armen k_1 und k_2 befindlichen Contactstiften, so daß, je nach der Stellung der Axe a und des Hebels h bald der eine bald der andere dieser Arme mit der betreffenden Lamelle in Contact tritt, sie herabdrückt und dadurch ihre Berührung mit der Contactschraube p resp. q unterbricht, während der andere Arm die ihm gegenüberliegende Lamelle frei läßt, so daß diese sich gegen die Contactschraube legen kann. Die unter den Lamellen stehenden isolirten Säulchen i_1 i_2 sind keine Contactpunkte, sondern haben nur die Function die Lamellen aufzufangen, damit sie nicht zu weit durchgebogen werden und begrenzen dadurch zugleich das Spiel des Hebels h. Der Körper des Apparats und die Axe a wird nun permanent mit dem Zinkpole der Batterie verbunden, die Contactschrauben p und q sind durch die Dräthe p_1 und q_1 an den Kohlenpol der Batterie gelegt. Von der Lamelle b führt der Drath b_1 zur Leitung, und die Lamelle c endlich ist durch c_1 mit der Erde verbunden. Ruht das Prisma des Hebels h auf einem Vorsprunge einer Type, so ist der Arm k_1 gehoben und außer Berührung mit der Lamelle c, welche vielmehr an die Contactschraube p anliegt, der Arm k_2 dagegen ist niedergedrückt, steht in Contact mit der Lamelle b und unterbricht den Contact derselben mit der Schraube q; es ist jetzt der Zinkpol der Batterie über k_2 und b mit der Leitung, der Kohlepol dagegen über p_1 p und c mit der Erde verbunden und es tritt ein negativer Strom in die Leitung, der auf der fernen Station den Schreibhebel gegen das Papier legt. Fällt aber das Prisma von h in einen Einschnitt der Typen, so geht der Arm k_1 herab, tritt unter Aufhebung des Contactes zwischen p und c in Berührung mit c, während auf der rechten Seite die frei gewordene Lamelle b sich an die Contactschraube q anlegt; jetzt tritt ein positiver Strom in die Leitung, welcher auf der anderen Station den Hebel in die Ruhelage zurückführt.

Diese Betrachtung der Wirkungsweise lehrt ferner, daß die Typen jetzt eine andere Gestalt haben müssen als bei dem mit Inductionsströmen arbeitenden Apparat: die Vorsprünge müssen einfach in Anordnung und Länge den Punkten und Strichen, die Lücken der Typen dagegen den Intervallen der Schriftzeichen entsprechen.

Da es zwecklos sein würde, die abgehende Schrift auch auf dem eigenen Apparat erscheinen zu lassen, so wird dieser beim Stromgeben ausgeschaltet; es ist zu dem Ende ein einfacher Wechsel vorhanden, mittelst dessen man nach Belieben entweder den Stromgeber nebst Batterie, oder, zum Empfangen, den polarisirten Morse-Apparat zwischen Leitung und Erde einschalten kann. Bis jetzt übrigens ist nur die Centralstation Berlin mit (3) Stromgeberapparaten ausgerüstet, die betreffenden fernen Stationen besitzen nur die polarisirten Morse als Empfangsapparate, die dann in gewöhnlicher Weise zwischen Schlüssel und Erde eingeschaltet sein können; die Rückbemerkungen und Collationirungen werden mit dem gewöhnlichen Schlüssel gegeben und auf einem Blauschreiber aufgenommen; übrigens erscheint jetzt die Schrift so correct, daß selten Anlaß zu weitläufigeren Erörterungen geboten ist.

Ueber den passendsten Widerstand des bei Messungen mit der Wheatstone-schen Brücke benutzten Galvanometers.

Zweite Abhandlung.

Von **Louis Schwendler,**
Elektrician bei Siemens brothers Charlton, Woolwich.

(Vom Verfasser mitgetheilt im Separatabdruck aus dem Philosophical Magazine No. 220, January 1867, S. 29.)

Das Mai-Heft des Philosophical Magazine von 1866 und diese Zeitschrift S. 77 des vorigen Jahrganges*) enthält eine Abhandlung über das in der Ueberschrift genannte Thema, in welchem ich zeigte, daß der Maximaleffect auf die Magnetnadel erreicht wird, wenn

$$g = \frac{(a+d)\,(b+c)}{a+b+c+d}$$

ist, wo g den Widerstand der Galvanometerumwindungen und a, b, c und d die Widerstände der vier Zweige bezeichnen; auch erwähnte ich dort schon, daß der obige Ausdruck für g nur unter folgenden Voraussetzungen eine genügende Näherung darstelle:

1) daß der Widerstand im Batteriezweige klein ist neben dem Parallelwiderstand der auf beiden Seiten des Galvanometerzweiges liegenden Doppelzweige, d. i. klein im Verhältniß zu $\frac{(a+d)\,(b+c)}{a+b+c+d}$,
2) daß die Gleichgewichtslage an der Brücke schon nahezu erreicht ist, und
3) daß der Querschnitt der Isolirhülle des Galvanometerdrathes klein ist neben dem Querschnitt dieses Drathes selbst; oder um dies allgemeiner auszudrücken, daß das Verhältniß zwischen dem nichtleitenden und dem leitenden Theil des Querschnittes für Dräthe von verschiedener Dicke einen constanten Werth habe.

Die erste und die zweite Bedingung sind in der Praxis stets erfüllt; nicht so aber die dritte, weil die Dicke der Seidenumspinnung für feine wie für dicke Dräthe immer dieselbe ist. Dies macht eine Correction zu dem Ausdrucke für g nöthig. Die Herleitung dieses Correctionsgliedes und die Erörterung der Frage, ob sein Einfluß wirklich so groß ist, daß es in der Praxis berücksichtigt werden muß, sind der Hauptzweck dieser Abhandlung. Diese Erörterung ist nicht bloß für den speciellen Fall der Wheatstone'schen Brücke von Wichtigkeit, sondern auch, da eine isolirende Bedeckung bei allen aufgewickelten Dräthen nöthig ist, für alle Fälle, wo für irgend ein Instrument in irgend einem Stromkreise nach dem Wider-

*) Aus Versehen ist dort nicht angegeben, daß auch jene erste Abhandlung auf Wunsch des Herrn Verfassers aus dem Philosophical Magazine übersetzt worden.



stande gefragt wird, bei welchem das Maximum des magnetischen Effectes eintritt. Wir wollen daher die folgende Untersuchung so anlegen, daß ihr Resultat allgemein anwendbar ist.

Nennen wir:

g den unbekannten Widerstand, für welchen bei gegebenem mit Drathwindungen zu füllenden Raume das Maximum der magnetischen Einwirkung eintritt,

k den äußeren Widerstand irgend eines Stromkreises, welcher immer eine Function der gegebenen Widerstände der verschiedenen Zweige, mit Ausschluß von g, ist*),

q den leitenden Querschnitt jeder Umwindung,

Δ den nichtleitenden Querschnitt einer Umwindung, bestehend aus dem Querschnitt der Isolirhülle und dem auf eine Umwindung entfallenden Theil der leeren Zwischenräume,

λ das specifische Leitungsvermögen des Drathes,

U die Zahl der zur Füllung der gegebenen Hülse erforderlichen Umwindungen.

Wir haben dann:

$$U = \frac{A}{q + \Delta} \quad \text{und} \quad g = \frac{UB}{\lambda \cdot q}$$

also

$$U = \sqrt{\frac{A \cdot \lambda}{B}} \cdot \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{\Delta}{q}}} \cdot \sqrt{g}$$

A und B sind zwei Constanten, welche von dem gegebenen Raum auf der Hülse abhängen, nämlich A der Querschnitt des mit den Umwindungen zu füllenden ringförmigen Raums der Hülse und B die mittlere Länge einer Umwindung. Der Bruch $\frac{B}{A \cdot \lambda}$ stellt also einen elektrischen Leitungswiderstand dar, welcher für eine gegebene Hülse und für ein gegebenes specifisches Leitungsvermögen constant ist und mit v_1 bezeichnet werden mag. Dann ist

$$U = \sqrt{\frac{g}{v_1}} \cdot \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{\Delta}{q}}}$$

In den speciellen Fällen $\Delta = 0$ oder $\frac{\Delta}{q} = \text{const.}$ erhalten wir wieder $U = \text{const.} \sqrt{g}$; dies war unsere frühere Voraussetzung; bei Annahme derselben ergiebt sich stets, daß das Maximum des magnetischen Effectes erreicht wird, wenn

$$g = k$$

d. h. der Widerstand der die Hülse füllenden Umwindungen muß alsdann stets dem äußeren Widerstand des Stromkreises gleich sein.

In der Wirklichkeit aber ist, da die Dicke der Isolirhülle für Drähte von beliebigem Durchmesser immer dieselbe bleibt, der Werth von $\frac{\Delta}{q}$ mit q und also auch mit g variabel, und wir erhalten für den Fall der Maximalwirkung

$$g = f(k)$$

---

*) Zum Beispiel bei der Wheatstone'schen Brücke $k = \frac{(a + d)(b + c)}{a + b + c + d}$, ꝛc.

d. h.: bei Berücksichtigung der Dicke der isolirenden Bedeckung muß der Widerstand der Umwindungen auf der gegebenen Hülse dem äußeren Widerstand **nicht** gleich sein.

Um die Function f(k) zu finden, wollen wir voraussetzen, daß die Hülse in vollkommen gleichförmiger Weise mit Drath gefüllt ist; nennen wir dann δ die radiale Wanddicke der isolirenden Hülle, so läßt sich setzen:

$$\frac{\Delta}{q} = c\frac{\left(\sqrt{\frac{q}{\pi}}+\delta\right)}{q} - 1$$

worin c eine Constante ist, welche durch die Art der Anordnung der Windungen bedingt ist*).

Wird dieser Werth von $\frac{\Delta}{q}$ in den Ausdruck von U substituirt und gleichzeitig für q der Werth $\frac{U \cdot B}{g \cdot \lambda}$ eingesetzt, so ergiebt sich:

$$\sqrt{U} = \frac{\sqrt{\frac{g\pi}{v_1 c}}}{\sqrt{U}+\sqrt{g}\cdot\sqrt{\frac{\delta^2\pi\lambda}{B}}}$$

Da δ für alle Drathsorten dasselbe ist, so drückt $\frac{B}{\pi\delta^2\lambda}$ für einen gegebenen Hülsenraum und bei constantem spec. Leitungsvermögen einen constanten electrischen Leitungswiderstand aus, der mit w bezeichnet werden mag; setzen wir überdies

$$\frac{\pi}{v_1 c} = \frac{1}{v}$$

so erhalten wir

$$\sqrt{U} = \frac{\sqrt{\frac{g}{v}}}{\sqrt{U}+\sqrt{\frac{g}{w}}}$$

Daraus ergiebt sich für U der Werth

$$U = \frac{g}{2w} + \sqrt{\frac{g}{v}} \pm \sqrt{\frac{g}{w}\sqrt{\frac{g}{v}} + \frac{g^2}{4w^2}}$$

Da aber U, die Zahl der den gegebenen Raum füllenden Windungen, nicht unbe-

*) Ist der Drath in der Weise auf die Hülse gewickelt, daß die Mittelpunkte der über einander liegenden Windungen in einer Ebene sich befinden, so nimmt jede Windung des Drathes mit dem auf sie entfallenden Theil der leeren Zwischenräume ein Quadrat ein, welches den äußeren Durchmesser des isolirten Drathes zur Seite hat, und dann haben wir

$$c = 4.$$

Sind aber die Windungen in die Fugen der je darunter liegenden Lage gewickelt, so ist die betreffende Figur ein um den äußeren Umfang des isolirten Drathes beschriebenes regelmäßiges Sechseck und alsdann ist

$$c = 3{,}4.$$



grenzt mit g wachsen kann, indem die Dicke der Isolirschicht λ stets größer als 0 ist, so haben wir für die Wurzel das negative Vorzeichen zu wählen, also

$$U = \frac{g}{2w} + \sqrt{\frac{g}{v}} - \sqrt{\frac{g}{w}\sqrt{\frac{g}{v}} + \frac{g^2}{4w^2}}$$

Nennen wir nun Y das magnetische Moment des Zweiges, dessen Widerstand g und dessen Windungszahl U ist, so haben wir:

$$Y = \text{const.}\frac{U}{gk}$$

oder wenn wir den Werth von U substituiren und $\sqrt{g} = x$ setzen:

$$Y = \text{const.}\frac{\frac{x^2}{2w} + \frac{x}{\sqrt{v}} - \sqrt{\frac{x^3}{w\sqrt{v}} + \frac{x^4}{4w^2}}}{x^2 + k}$$

Die Frage ist nun: welcher Werth von x die Größe Y auf ihr Maximum bringt? Es ist:

$$\frac{\partial Y}{\partial x} = (k + x^2)\left\{\frac{x}{w} + \frac{1}{\sqrt{v}} - \frac{\frac{3x^2}{w\sqrt{v}} + \frac{x^3}{w^2}}{2\sqrt{\frac{x^3}{w\sqrt{v}} + \frac{x^4}{4w^2}}}\right\} - 2x\left\{\frac{x^2}{2w} + \frac{x}{\sqrt{v}} - \sqrt{\frac{x^3}{w\sqrt{v}} + \frac{x^4}{4w^2}}\right\} = 0;$$

durch einige einfache Reductionen geht diese Gleichung schließlich über in die folgende:

$$x^4 - k\frac{\sqrt{v}}{w}x^3 - 2kx^2 + k^2 = 0. \tag{3}$$

Diese Gleichung vierten Grades hat nur 2 reelle Wurzeln, welche beide positiv sind. Eine derselben ist stets größer als $\sqrt{k}$, die andere aber kleiner als $\sqrt{k}$; da aber nur

$$x < \sqrt{k}$$

das zweite Differential $\frac{\partial^2 Y}{\partial x^2}$ negativ macht, so entspricht nur die letztere einem Maximum von Y und genügt unserer Frage*). Es ist also:

$$x < \sqrt{k} \qquad \text{oder, da } g = x^2 \qquad g < k.$$

Bei Berücksichtigung der isolirenden Bekleidung des Drathes muß also der Widerstand der den gegebenen Raum füllenden Drathumwindungen, welcher das Maximum des magnetischen Effectes ergiebt, stets kleiner sein als der äußere Widerstand; sein Werth kann aus Gleichung (3) numerisch berechnet werden.

*) Die andere Wurzel $x > \sqrt{k}$ oder $g > k$ ergiebt ein Maximum für Y, wenn die Wurzelgröße mit positiven Vorzeichen genommen wird; daß die Gleichung (3) die Bedingungen dieser beiden Maxima enthält, findet seine Erklärung darin, daß sich für $\frac{\partial Y}{\partial x} = 0$ identische Werthe ergeben, mag man die Wurzel mit dem positiven oder mit dem negativen Vorzeichen nehmen.



Setzt man in der Gleichung (3)

$$\frac{\sqrt{v}}{w} = 0 \quad \text{d. i. } \delta = 0$$

(keine isolirende Bedeckung) so ergiebt sich wieder unser früheres Resultat

$$x^2 = g = k;$$

der Unterschied zwischen k und g hängt demnach in allen Fällen von dem Coefficienten

$$m = \frac{\sqrt{v}}{w}$$

ab und wächst mit diesem Coefficienten. Eine nähere Untersuchung dieses Coefficienten erscheint daher von Interesse.

Wir hatten oben

$$v = \frac{v_1 c}{\pi} = \frac{B}{A\lambda\pi} c \quad \text{und} \quad w = \frac{B}{\delta^2 \lambda \pi};$$

es ist mithin, wie leicht ersichtlich:

$$m = \frac{\sqrt{v}}{w} = \delta^2 \cdot \sqrt{\frac{c\pi\lambda}{AB}} \tag{4}$$

Werden die Widerstände in Siemens' Einheiten gemessen, so haben wir auszudrücken
δ^2 und A in Quadratmillimetern,
B in Metern
und λ als specifisches Leitungsvermögen des Drathes gegen Quecksilber bei 0^0 als Einheit.

Ist der äußere Widerstand gegeben und m aus Formel (4) bekannt, so läßt sich

$$x^2 = g < k$$

aus Gleichung (3) numerisch berechnen. Da aber die betreffende Rechnung, namentlich für praktische Zwecke, unbequem ist, so ist es vorzuziehen, eine algebraische Näherungsformel für g zu entwickeln; wir schlagen dazu folgenden Weg ein. Setzen wir in Gleichung (3) $x = \sqrt{g}$ so lautet dieselbe:

$$g^2 - kmg\sqrt{g} - 2kg + k^2 = 0$$

oder

$$(k-g)^2 = kmg \cdot \sqrt{g}$$

oder

$$(k-g)^4 = k^2 m^2 g^3.$$

Setzen wir auf der rechten Seite

$$g = k - p,$$

wo p eine unbekannte positive Größe bezeichnet, welche natürlich eine Function von k und m ist und mit diesen wächst, so lautet unsere Gleichung:

$$(k-g)^4 = k^2 m^2 [k^3 - 3k^2 p + 3kp^2 - p^3]$$

werden hier die Glieder, welche p und Potenzen von p enthalten, neben k^3 vernachlässigt, so ergiebt sich als Näherungsformel

$$(k-g)^4 = k^5 m^2$$

und daraus

$$g = k(1 - \sqrt[4]{k m^2})$$

Diese Formel ergiebt etwas zu kleine Werthe für g, die indeß für praktische Zwecke genau genug sind, wie das folgende Täfelchen zeigt:

k in Siemens' Einheiten	$g = x^2$ aus Gleichung (3)	$g_1 = k(1 - \sqrt[4]{km^2})$	$g - g_1$
100	85,56	83,90	+ 1,66
200	164,00	162,00	+ 2,00
300	. .	236,40	+ . .
500	. .	379,50	+ . .
700	. .	516,60	+ . .
900	. .	648,90	+ . .
1000	762,00	714,00	+48,00

m ist in dieser Tafel = 0,0026; es ist nämlich angenommen:

$\delta = 0,03$ Millimeter,
$\lambda = 55$ (reines Kupfer bei 0°),
$B = 0,2$ Meter,
$A = 200$ Quadratmillimeter und
$c = 4$

indem eine solche Lage der Umwindungen vorausgesetzt wird, daß die Fläche A im Quadrate getheilt erscheint.

Die obige Tafel zeigt, daß wenn m = 0,0026 ist, ein Werth der bisweilen überschritten wird, der corrigirte Werth von g zwischen 14,4 und 23,8 Procent von dem entsprechenden äußeren Widerstand k differirt. Dieser Unterschied ist also zu groß um vernachlässigt werden zu dürfen, wenn man es mit schwachen galvanischen Strömen zu thun hat, wie bei Widerstandsmessungen mit der Wheatstone'schen Brücke.

Stellen wir uns nun die Aufgabe, den günstigsten Widerstand des Galvanometers für die Wheatstone'sche Brücke zu bestimmen, so haben wir

$$k = \frac{(a+d)(b+c)}{a+b+c+d} = \frac{a+d}{c+d} \cdot c$$

also:

(6)
$$g = \frac{a+d}{c+d} c \left\{1 - \sqrt[4]{\frac{a+d}{c+d} \cdot cm^2}\right\}$$

Dies ist also der Ausdruck für g, wenn die Dicke der Isolirschicht in Rechnung gebracht wird. Setzen wir in dieser Formel

$$m = 0$$

(was darauf hinausläuft, daß die Isolirschicht vernachlässigt wird) so geht derselbe in unseren früheren Ausdruck (2) über, nämlich

$$g = \frac{(a+d)(b+c)}{a+b+c+d} = \frac{a+d}{c+d} \cdot c$$

Wo der äußere Widerstand in weiten Grenzen wechselt, dürfte es rathsam sein, den Raum auf dem Umwindungsrahmen in 2 Abtheilungen zu theilen und diese mit Drath von verschiedener Stärke zu füllen, so daß man die Umwindungssätze nach Bedürfniß einzeln oder hintereinander oder auch nebeneinander geschaltet benutzen kann.

Sei $k_{,}$ der obere Grenzwerth des äußeren Widerstandes im Mittel aus 2 gegebenen größten Werthen, $k_{,,}$ das Mittel des äußeren Widerstandes aus 2 gegebenen niedrigsten Grenzwerthen, dann haben wir:

$$x + y = k_{,}$$

$$\text{und } \frac{x \cdot y}{x + y} = k_{,,}$$

wo x und y die Widerstände der beiden Abtheilungen der Umwindungen, und daraus

$$x = \tfrac{1}{2} k_{,} - \sqrt{\tfrac{1}{4} k_{,}^2 - k_{,} k_{,,}}$$

$$y = \tfrac{1}{2} k_{,} + \sqrt{\tfrac{1}{4} k_{,}^2 - k_{,} k_{,,}}$$

Bei den Brücken, wie sie gewöhnlich zu Kabeluntersuchungen benutzt werden, haben wir z. B. nach Formel (2)

$k_{,} = 1009$ Siemens' Einheiten
und $k_{,,} = 109$ „ „
also $x = 124{,}4$ „ „
$y = 884{,}6$ „ „

Beide Werthe können in Rücksicht auf die Dicke der Isolirschicht entweder nach Formel (3) oder nach Formel (4) corrigirt werden.

Methode für fortlaufende Beobachtungen der Meerestemperatur bei Tiefenmessungen,

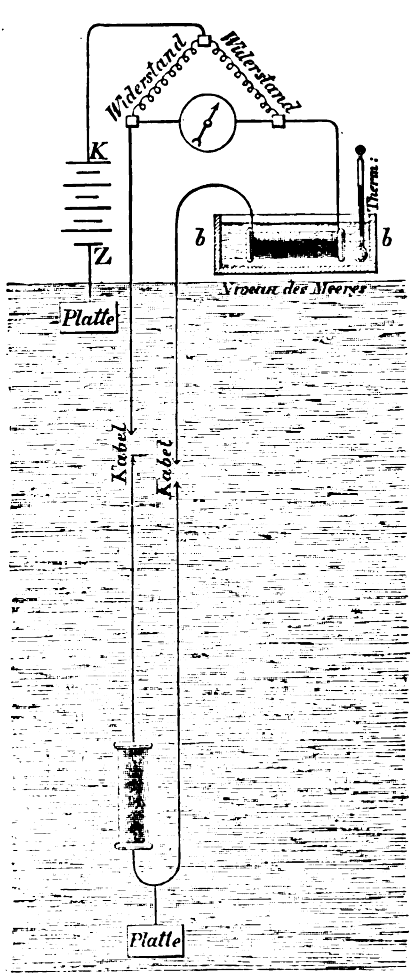
vorgeschlagen von **Werner** und **Wilhelm Siemens.**

(Aus den Monatsberichten der Akademie der Wissenschaften zu Berlin Juni 1866 S. 416 nach einem Briefe des Dr. Wr. Siemens an Professor Ehrenberg.)

Die Methode beruht auf der Thatsache, daß der Widerstand der Metalle von ihrer Temperatur abhängig ist. Durch Messung des Widerstandes einer isolirten Drathrolle, deren Widerstand bei einer bestimmten Temperatur bekannt ist, kann man mithin auf die Temperatur des die Rolle umgebenden Meerwassers schließen. Es ändert sich z. B. der Widerstand des Kupfers für 1 Grad der hunderttheiligen Skale um 0,394.

Diese Methode leidet an dem Uebelstande, daß man die Enden der Widerstandsrolle durch sehr gut leitende, also dicke Dräthe mit dem Schiffe verbinden muß, damit der durch

die veränderte Temperatur ebenfalls geänderte Widerstand der Zuleitungsdräthe keinen merklichen Fehler hervorbringt. Auch erfordern genaue Widerstandsbestimmungen sehr gute Apparate und experimentelle Gewandtheit. Wir haben daher in neuerer Zeit die Methode insofern abgeändert, daß die Widerstandsmessungen ganz fortfallen und die Temperatur der Meerestiefe am Bord des Schiffes durch ein gewöhnliches Quecksilberthermometer abgelesen wird. Es wird dies dadurch ermöglicht, daß die am Ende des zweidräthigen Kabels, welches als Lothschnur dient, eingeschaltete Widerstandsrolle mit drei anderen am Bord des Schiffes befindlichen genau gleichen Widerstandsrollen und einem Galvanometer mit astatischer Nadel zu einer sogenannten Wheatstone'schen Brücke combinirt wird, wie dies aus der nebenstehenden Figur zu ersehen ist. Die eine der auf dem Schiff befindlichen Widerstandsrollen liegt in einem Wasser- oder Oelbade, welches beliebig abgekühlt oder erwärmt werden kann. Ist die Temperatur dieses Bades, mithin auch die der in ihm befindlichen Drathrolle, verschieden von der Temperatur des Wassers, welches die ins Meer versenkte Drathrolle umgiebt, so durchläuft ein Strom das Galvanometer und die Nadel desselben wird abgelenkt. Findet keine Ablenkung statt, so sind die Temperaturen des Meerwassers und des Bades genau gleich. Die Ablesung des in letzterem befindlichen Thermometers giebt mithin die Temperatur der Meerestiefe. Da der eine Zuleitungsdrath dem Zweige der versenkten Rolle, der andere dem der im Bade befindlichen Rolle angehört, und beide gleichmäßig durch das umgebende Meerwasser erwärmt oder abgekühlt werden, so ist ihr störender Einfluß vollständig eliminirt. Es können mithin sehr dünne Zuleitungsdrähte benutzt werden, was von bedeutender praktischer Wichtigkeit ist.



Das beim Aufstoßen auf den Meeresgrund ablösbare Gewicht und die Einrichtung zum Heraufholen von Grundproben bleiben unverändert. Die Ersetzung der bisher gebräuchlichen Hanfschnur durch ein dünnes zweidräthiges, mit Hanf umsponnenes Kabel vertheuert allerdings den Apparat ansehnlich und macht außerdem die Anwendung einer besondern Vorrichtung zum Aufwinden und Abrollen des Kabels nothwendig, dagegen wird aber die große Festigkeit eines solchen Kabels auch den häufigen Verlust der gebräuchlichen Hanfschnur verhüten.

Ueber zwei im Frühlinge des Jahres 1866 vorgekommene Blitzesereignisse, nebst einigen Bemerkungen über Anlegung und Construction der Blitzableiter.

Von **C. Kuhn** in München.

(Mitgetheilt vom Herrn Verfasser aus Dingler's Journal Band CLXXXII S. 289.)

Bekanntlich bieten für die Construction von Blitzableitern für Gebäude die bei Blitzesereignissen durch unmittelbare und sachgemäße Beobachtung festgestellten Thatsachen bis jetzt noch die wichtigste Grundlage, wenn gleichwohl nicht in Abrede gestellt werden kann, daß experimentelle Untersuchungen, welche den Umständen ganz und gar entsprechen, unter denen Blitzesentladungen gegen irdische Objecte eintreten können, zu brauchbaren Resultaten führen werden. Als brauchbar können aber nur solche durch das Experiment zu diesem Zwecke festgestellte Thatsachen betrachtet werden, mittelst welchen man die bei der unmittelbaren oder mittelbaren Wirkung der Wolkenelektricität an irdischen Objecten und namentlich an Blitzableitern auftretenden Erscheinungen in genügender Weise zu erklären im Stande ist. Es dürfte daher nicht als unwesentlich erscheinen, solche Blitzesereignisse, die entweder neue Anhaltspunkte für den in Rede stehenden Zweck liefern oder die zur Beurtheilung von Anordnungen, welche schon in die Praxis übergegangen oder wenigstens für diese empfohlen worden sind, zuweilen besonders hervorzuheben.

Einen Fall dieser Art scheinen mir zunächst die Ereignisse darzubieten, welche am 8. April dieses Jahres an einigen Gebäuden zu Paris beobachtet wurden, und über welche Barker der französischen Akademie sofort Bericht erstattet hat*). Von diesem Berichte lassen wir zunächst das Wesentliche hier folgen:

> „Bei einem starken Gewitter, das am Abend des 8. April über Paris sich entlud, fiel der Blitz auf das Haus No. 80 am Boulevard Montparnasse, wo sein Durchgang zwei Ereignisse derselben Natur gleichzeitig an zwei verschiedenen Orten veranlaßte, nämlich in einem gegen den Boulevard gelegenen Saale zu ebener Erde in der Weinhandlung, und in einem rückwärtig gelegenen, durch mehrere Piecen von dem Saale getrennten Hofe. In dem Saale geht an einen Winkel zwischen der Wand und dem Plafond in der Nähe einer Oeffnung, die zur Aufnahme eines Kaminrohres bestimmt und zur Zeit offen war, eine bleierne Gasröhre. Eine ähnliche Gasröhre ist in einer Höhe von beiläufig 4 Metern über dem Boden horizontal an der Mauer des Hauses fortlaufend im Hofe angebracht, die unmittelbar vor einer starken für das Regenwasser bestimmten Abfallröhre vorübergeht, ohne diese zu berühren; letztere endigt etwa 10 Centimeter über dem Boden. Gegen 8¼ Uhr Abends wurden die Bewohner des Hauses durch einen blendenden Blitz, von einer starken, einem Schusse aus einer gezogenen Kanone ähnlichen Detonation begleitet, erschreckt, und gleichzeitig bemerkte man eine mächtige Gasflamme an der Stelle der Gasröhre des Hofes, wo diese der Abfallröhre gegenübersteht. Es war kein Zweifel, daß die Gasröhre an jener Stelle durch den Blitz verletzt wurde und so dem Gas den Austritt gestattete, das auch sogleich durch den elektrischen Funken in Flamme versetzt worden ist. Während diese Dinge im Hofe stattfanden, kam an der Gasröhre des gegen den Boulevard gelegenen Saales ein zwar ähnliches Ereigniß, aber von geringerem Grade vor. Diese Röhre wurde an der Stelle, wo sie die Kaminöffnung berührt, in Folge des Durchganges der Elektricität durchbohrt und das Gas kam ebenfalls dabei in Flamme."

*) Comptes rendus, t. LXII p. 951; April 1866.



Die Erklärung, welche Barker für diese Blitzesereignisse giebt, geht beiläufig dahin, daß nach seinem Dafürhalten der Blitz gegen irgend einen Punkt des aus Zink bestehenden Daches fiel, von hier aus der für das Regenwasser bestimmten Abfallröhre folgen wollte, aber in Folge des großen Widerstandes, den die Elektricität am Ende der Abfallröhre fand, wo diese dem Pflaster nur gegenübersteht, ohne dieses zu berühren, gegen bessere Leiter in der Nähe überspringen mußte, was auch wirklich eingetreten sei, da der Blitz von der Abfallröhre gegen die nächste Stelle der vorbeigehenden Gasröhre übersprang; die Gasröhre im Saale aber sei vermuthlich direct vom Dache aus durch den Kamin vom Blitze getroffen worden; beide Erscheinungen seien daher derselben Ursache, nämlich dem Abspringen des Blitzes oder der Theilung des Blitzstromes zuzuschreiben, was nicht eingetreten wäre, wenn die Abfallröhre bis in den Boden selbst verlängert gewesen wäre. Nähere Anhaltspunkte über die Umstände, welche das Ereigniß zur gründlichen Erklärung führen könnten, giebt Barker nicht, auch die weitere Bahn des sogen. Blitzstrahles, die dieser gegen die Erde hin genommen haben muß, wurde nicht verfolgt; es wurde auch nicht angegeben, ob beide Gasröhren zu einer und derselben Leitung gehörten, welchen Weg die Gasleitungen überhaupt im Boden nehmen rc., und es ist selbst nicht erwähnt, ob das Gebäude mit Blitzableitern versehen ist, oder nicht. Am Schlusse seines Berichtes bemerkt er noch, daß an dem gleichen Abende und um dieselbe Zeit im Hause Nr. 17 der Rue de la Pépinière in einer Mauerecke, wo eine Gasröhre hinter einer Wasserleitung vorübergeht, jene auf eine Länge von $\frac{1}{3}$ Meter geschmolzen und das Gas in Flamme versetzt wurde.

Obgleich nun eine sachgemäße Erklärung der eben erwähnten Blitzesereignisse nicht gegeben werden kann, da die wichtigsten Umstände, welche hierzu nöthig wären, gar nicht ermittelt worden sind und selbst nicht einmal erwähnt worden ist, ob während des Ereignisses oder schon längere Zeit vorher es regnete, die Constatirung einiger an den Gasröhren eingetretenen Verletzungen aber, sowie nicht minder die dort beobachteten Funken für die Erklärung selbst wohl nöthig, aber von untergeordneter Natur sind, so möchte es dennoch nicht unwichtig sein, diesen und ähnliche Fälle besonders in's Auge zu fassen, da die Netze von Gas- und Wasserleitungen, wie sie in großen und selbst in mittleren und kleinen Städten die verschiedensten Stadttheile und die verschiedensten Terrainstrecken durchziehen, nicht hier das erste Mal zu Feuersgefahren während starker Gewitter Veranlassung gegeben haben, und wir erinnern unter Anderem an einen derartigen Fall, der am Charfreitage des Jahres 1861 in München vorkam, aus dessen Beschreibung *) unzweideutig hervorgeht, daß man derartigen Vorfällen durch zweckmäßige Anlegung der Blitzableiter rc. vorbeugen könnte.

Bei der Anlegung (und nicht minder bei der Construction) von Blitzableiter-Systemen hat man nämlich, wie ich dies schon mehrfach hervorzuheben Gelegenheit nahm, von dem durch die Erfahrung schon längst bestätigten Satze auszugehen, „daß jede Blitzesentladung schon im Voraus — nämlich vor dem sog. Einschlagen — dem Wege nach, den sie befolgt, bestimmt ist." Dieser Satz kann aber nach meiner Ansicht nur dadurch begründet werden, daß man von der noch vielfach verbreiteten Ansicht absteht, als ob der Blitz gegen irdische Objecte gleichsam sich ergieße und dabei den Weg des kleinsten Widerstandes bis zur Erde erst während seines Durchganges aufsuche, dafür aber die sämmtlichen Blitzeserscheinungen nur den Influenzwirkungen zuschreibt, welche von der Gewitterwolke ursprünglich erzeugt werden.

> „Jede Gewitterwolke kann nämlich — wie ich bei einer früheren Gelegenheit bemerkte **) —, auch wenn sie in weit größerer Entfernung als die Schlagweite beträgt, von der Erde sich befindet, gegen die an der Erde befindlichen Objecte Fernewirkungen ausüben, die denen ähnlich sind, mit welchen ein elektrisirter Körper gegen andere nicht mit ihm in Verbindung stehende Leiter einzuwirken sucht. Diese Influenzerscheinung ist als eine gegenseitige Einwirkung der elektrischen Ge-

---

*) Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, Jahrg. 1862, S. 13.

**) Polytechn. Journal, 1863, Bd. CLXVII S. 115.



witterwolke und der an der betreffenden Erdstrecke befindlichen Elektricitätsleiter anzusehen *); den hierüber bekannt gewordenen Thatsachen gemäß kömmt dieselbe nur dann zum Vorschein, wenn der betreffende Theil der Erdstrecke, der noch von der Wolke influenzirt werden kann, auf ausgedehnten Wasserstrecken ruht, hingegen kommen Blitzschläge in solchen Gegenden, wo das unterirdische Wasser sehr tief unter der Oberfläche liegt, entweder gar nicht oder wenigstens nur dann vor, wenn durch heftige Regengüsse eine leitende Verbindung mit dem Grundwasser schon hergestellt worden ist. Der Weg also, den ein Blitzschlag gewöhnlich nimmt, ist daher in der Regel schon durch die Terrainbeschaffenheit, sowie durch die Leitungsstrecke zwischen dem unterirdischen Wasser und dem hervorragendsten Theile des irdischen Objectes vorgeschrieben."

Jene Leitungsstrecke allein ist es daher, die den Weg des kleinsten Widerstandes darbietet und darbieten muß, wenn wir dieselbe künstlich mit einem Blitzableitersysteme versehen, und in dieses alle metallischen Objecte der Umgebung in sachgemäßer Weise einschalten.

Meiner Ansicht nach hat man daher dahin zu streben, durch fortgesetzte Registrirung von authentisch nachgewiesenen Blitzeserscheinungen an irdischen Objecten mittelst neuer Thatsachen nachzuweisen, daß die vorstehende Erklärungsweise mit den in der Wirklichkeit eintretenden Erscheinungen unter allen Umständen in Einklang gebracht werden kann; es würde sich unter Anderem dann mit Bestimmtheit entscheiden lassen, welche von den bis jetzt vorgeschlagenen Anordnungen für Blitzableiter ihre Functionen im Augenblicke der Gefahr verrichten, und welche nicht.

Ich zweifle nicht, daß die oben beschriebenen Blitzesereignisse ihre erkleckliche Erklärung finden können, ohne daß man anzunehmen gezwungen ist, es sei der Blitz auf einen Punkt des Zinkdaches gefallen und habe sich von hier aus wegen der mangelhaften Continuität der Leitungsstrecke getheilt ꝛc.; nur müßten auch alle diejenigen Anhaltspunkte angegeben werden, welche zur Bestimmung der Bahn des Entladungsstromes nothwendig sind.

Ein Fall, der in der letzten Zeit erst vorkam, dürfte geeignet sein, hier besonders hervorgehoben zu werden. Es ereignete sich dieser in dem schon seit einiger Zeit verlassenen Lager der königl. bayerischen Truppen bei Schweinfurt. Einem auf mein Ansuchen erfolgten authentischen Berichte hierüber, den ich meinem hochverehrten Freunde Hrn. Major Rudolf — Commandanten des 8ten k. b. Jäger-Bataillons — verdanke, entnehme ich hierüber das Nachstehende:

„Das fragliche Elementar-Ereigniß fand am 4. Juni (dieses Jahres) Abends 6 Uhr 25 Minuten statt. Das Gewitter — es waren übrigens deren mehrere über uns — zog von Südwest gegen Nordost. Demselben (vermuthlich dem Blitzesereignisse) ging ein heftiger Regenguß voraus und hatte dasselbe einen gleich starken zur Folge. Während der Blitzes-Entladung war der Regen nur schwach. Der Blitz schlug in ein Mannschafts-Zelt und zwar in einen der eisernen Nägel, welche die Firststange mit den Zeltstangen verbinden, zersplitterte letztere und ging dann an den angelehnten Gewehren auseinander. Es waren sieben Gewehre angelehnt, wovon nur eines ohne alle Spur der Schmelzung ꝛc. gelassen wurde, die übrigen sechs waren sämmtlich am Schafte, resp. am Kolben, mehr oder weniger beschädigt. Auffallend war, daß knapp an der zersplitterten Zeltstange auf dem Zeltbrete drei Packete, 36 Stück Patronen enthaltend, lagen, ohne daß diese Schaden litten. Von dem im Zelte anwesend gewesenen sieben Personen wurden alle mehr oder minder, doch keiner lebensgefährlich, beschädigt. Der am meisten Betroffene klagt noch zur Stunde (am 12. Juni) an Eingenommenheit des Kopfes und allgemeiner Müdigkeit. — Am Boden war keine Spur zu sehen, nur war die ganze Zeltgasse auf Sekunden mit elektrischen Funken und Streiflichtern übersäet, so daß Jeder im ersten Augenblicke glaubte, es habe bei ihm eingeschlagen. Das fragliche Zelt liegt ungefähr in der Mitte zwischen dem Main und einer Waldung, und von beiden circa 600 Schritte entfernt. Die Brunnen sind — bei 4 bis 5 Fuß Wassertiefe — höchstens 20 Fuß tief (unter der Erd-

*) Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, Jahrg. 1862, S. 12.

oberfläche) und haben ungefähr das Main-Niveau. Der Lagerplatz ist ganz eben und daher das Grundwasser an den verschiedenen Stellen ohne Tiefen-Differenz." *)

Wenn man die im Vorstehenden nach unmittelbaren Wahrnehmungen beschriebenen Vorgänge betrachtet, so dürfte es gar keinem Zweifel unterliegen, daß das erwähnte Zelt direct gar nicht vom Blitze getroffen worden ist. Die im Zelte befindlichen metallenen Objecte, mit der Zeltstange bis zu dem eisernen Nagel in einer discontinuirlichen Leitung befindlich, wurden mit der ganzen in der Nähe des Zeltes befindlichen Erdstrecke, die unzweifelhaft in Folge der vorher stattgehabten starken Regengüsse mit dem Grundwasser eine continuirliche Leitungsstrecke bildete, durch Influenz von der über den Main gegen den auf der östlichen Seite liegenden Forst ziehenden Gewitterwolke in den elektrischen Zustand versetzt. Diesen Influenzwirkungen sind dann auch die in der Zeltgasse in dem Momente des Einschlagens aufgetretenen Lichterscheinungen zuzuschreiben, und das eigentliche Einschlagen trat bei genügender Entfernung der Gewitterwolke oder bei ihrer durch den Blitz entstandenen Entladung in der Atmosphäre ein. Die an dem Zeltdache und an dem Erdboden wahrgenommenen Funken sind dann namentlich der direct zur Ausströmung gekommenen negativen Ladung zuzuschreiben, während die mit der Elektricität der Gewitterwolke gleichnamige in Form des eigentlichen Entladungsstromes auf die unterirdische Wasserstrecke überging, welcher letztere auf seiner Bahn die Schmelzungen und mechanischen Wirkungen hervorbrachte. Uebrigens können die Erscheinungen und die dabei aufgetretenen Wirkungen eben so leicht durch den beim Aufhören der influenzirenden Wirkung direct entstandenen Rückschlag ihre Erklärung finden, und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß auch Seitenladungen dabei eine Rolle spielten, welchen theilweise die physiologischen Wirkungen an den dabei getroffenen Personen zugeschrieben werden dürften. Obgleich die Art und Weise, wie die sämmtlichen Erscheinungen vor sich gegangen sind, mit Bestimmtheit sich nicht auseinandersetzen läßt, wenn man nicht die Anordnung und den gegenseitigen Zusammenhang der sämmtlichen durch den Erdboden mit dem Grundwasser in leitender Verbindung gestandenen Objecte kennt, so läßt sich dennoch behaupten, daß alle dabei vorgekommenen Erscheinungen von directen und indirecten Influenzwirkungen herrührten, die bei ihrem Verschwinden, also im Augenblicke des Entstehens der hierdurch in verschiedenartiger Weise erzeugten Entladungsströme, ihre sachgemäße Erklärung finden können.

Die bis jetzt bekannt gewordenen Versuche über elektrische Influenz beziehen sich zwar —, meines Wissens — nur auf continuirlich angeordnete Leitungssysteme von einfacher Form; mit Sicherheit geht aber aus denselben hervor, daß die von einem elektrisirten Körper ausgeübte Influenz sich auf alle Theile des ganzen der Influenz unterworfenen Systemes erstreckt, daß hierbei aber unter sonst gleichen Umständen die Dichte der Elektricität von der Gestalt des influenzirten Leiters wesentlich abhängig sein muß und daß dieselbe an verschiedenen Stellen eines und desselben Körpers die größten Verschiedenheiten zeigen kann. Wenn man also annimmt, daß die von einer Gewitterwolke ausgeübte Influenz sich lediglich auf die unterirdische Wassermasse der nächsten Umgebung erstreckt, und daß in Folge dessen alle Objecte, die auf der influenzirten Wasserstrecke ruhen, direct und zum Theil indirect durch Influenz geladen werden, insoferne sie nämlich dieser Einwirkung fähig sind, so werden die beim Verschwinden der Influenzelektricität eintretenden Wirkungen nicht auf eine einzige Stelle beschränkt bleiben können, sondern sie müssen gleichzeitig an vielen Stellen, wenn auch in verschiedener Intensität, wahrgenommen werden, vorausgesetzt, daß die sämmtlichen Objecte ein continuirliches Leitungssystem, von überall gleicher und ausreichender Leitungsfähigkeit nicht bilden; hingegen könnten, wenn das Leitungssystem ein continuirliches von genügender Leitungsfähigkeit wäre, beim Verschwinden der influenzirenden Wirkung der Wolke keinerlei Wirkungen eintreten, da selbst die durch Influenz erzeugten Nebenströme 2c. unter geeigneten Umständen unwirksam gemacht werden können.

Es erscheint mir daher auch nicht als etwas Sonderbares, wenn beim s. g. Einschlagen des

*) Ein ähnlicher Fall wie im Lager bei Schweinfurt, ereignete sich um die gleiche Zeit am Lechfelde, wo damals ein Theil der k. b. Truppen ein Lager bezogen hatte; die näheren Umstände über diese Blitzesereignisse konnte ich bis jetzt nicht genau genug ermitteln.



Blitzes gleichzeitig die Funken und Wirkungen an verschiedenen Stellen wahrgenommen werden; die Erklärung hierfür scheint mir vielmehr so einfach, daß es nicht nothwendig sein dürfte, anzunehmen der Blitz habe sich auf seinem Wege zur Erde rc. getheilt und jene Wirkungen seien den dabei entstandenen Theil- oder Zweig-Strömen zuzuschreiben.

Aus den Lichterscheinungen, welche gewöhnlich bei der Beschreibung von Blitzesereignissen angegeben werden, auf die Richtung des sogen. Blitzstrahles rc. zu schließen, erscheint mir daher auch nicht als gerechtfertigt, da keine derartige Wahrnehmung auf einer unmittelbaren Beobachtung beruht für welche irgend eine Vorbereitung zuerst hätte getroffen werden können, und deßhalb sowie namentlich wegen der Ueberraschung, in welche die kaum 1 Sekunde andauernde und plötzlich eintretende Blitzeserscheinung mit allen ihren gleichzeitig dabei auftretenden Wirkungen die Beobachter versetzt, dürften auch derlei Angaben nur mit der äußersten Vorsicht benutzt werden. Ich halte es, den oben gegebenen Erörterungen gemäß, für möglich, daß bei den meisten vorkommenden Blitzschlägen eine directe Blitzeserscheinung äußerst selten, in den meisten Fällen aber gar nicht vorkam, sondern daß vielmehr alle dabei beobachteten Blitze nur den Entladungsfunken zugeschrieben werden dürfen, welche bei dem Zustandekommen der Entladungsströme — und selbst zuweilen bei den durch diese erzeugten inducirten Strömen — an Stellen von mangelhafter Continuität und Leitungsfähigkeit in größerem oder geringerem Grade auftreten mußten. Selbst die an der Spitze eines Blitzableiters oder an dem obersten metallischen Ende irgend eines irdischen Objectes beim sogen. Einschlagen auftretende Lichterscheinung dürfte in vielen Fällen nicht einmal der directen Ausgleichung der Elektricität zwischen jenem sogen. Auffänger und der Wolke zuzuschreiben sein. Die Dichte der zwischen dem neutralen Gürtel und der Spitze oder dem Ende des Auffängers influenzirten Elektricität ist weit größer als die mit ihr ungleichnamige irgend einer Stelle des Ableiters selbst; es kann daher nicht auffallend sein, wenn die beim sogen. Einschlagen an der Spitze ausströmende Elektricitätsmenge mächtige Licht- und Wärmewirkungen erzeugt, von welchen jene der von uns vermuthete von der Wolke herabgekommene Blitz ist. Wenn übrigens auch die Gewitterwolke so tief herabhängen würde, daß eine directe Ausgleichung zwischen einem Theile der Elektricität dieses atmosphärischen Conductors und der negativen Ladung des Auffangers eintreten könnte, so rühren dennoch die in der Nähe der Erde eingetretenen Wirkungen nicht von einem directen Blitzschlage, sondern lediglich von den Entladungsströmen her, welche in Folge des Ueberganges der durch Influenz entstandenen positiven Ladung im unteren Theile des Blitzableiters rc. zur unterirdischen Wasserstrecke entweder direct oder indirect zu Stande gekommen sind.

Ich habe nicht die Absicht, den hier besprochenen Gegenstand noch weiter auszuführen und andere Consequenzen anzureihen, die sich auf die Formen der wirklichen Blitzeserscheinungen beziehen, wie solche zwischen den Wolkengebilden selbst rc. auftreten, da ich den eigentlich praktischen Standpunkt, den ich bei meinen Erörterungen allein im Auge hatte, bei dieser Gelegenheit nicht verlassen darf. Hingegen kann ich nicht unterlassen, noch anzuführen, daß die oben erwähnte principielle Grundlage, von der ich bei der Anordnung von Blitzableitern für Gebäude ausgegangen bin, nicht bloß durch eine große Anzahl der Thatsachen, die ich in meiner Bearbeitung über Blitzableiter*) zusammenstellte, bestätigt wird, sondern daß auch außer den oben erwähnten Fällen die neueste Zeit sehr wichtige Belege hierfür geliefert hat. Zu diesen zählte ich namentlich die von B. von Salis in seiner Abhandlung**) „über die Einwirkungen der Luftelektricität auf die Telegraphenlinien der schweizerischen Hochalpen" zusammengestellten Fälle von Blitzesentladungen gegen die Telegraphen des vierten schweizerischen Telegraphenkreises während der Jahre 1852 bis 1860. Die Linien dieses Kreises sind über 8 Alpenübergänge und Bergrücken geführt mit folgenden Höhen: Bernina 2334, Julier 2287, Ofen 2155, St. Gotthard 2114, St. Bernhardin 2063, Maloja 1811, Lenzerhaide 1551 und Monte-Cenere 553 Meter, und dennoch kamen die meisten Blitzesereignisse, sowie die heftigsten nur an Stellen vor, die

*) Handbuch der angewandten Elektricitätslehre, mit besonderer Berücksichtigung der theoretischen Grundlagen. Leipzig 1866, bei Leopold Voß. Erster Abschnitt, S. 267.

**) Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, Jahrgang VIII, Seite 174—180.

zwischen 200 und 500 Meter über dem Meere liegen, während in 2000 Meter Seehöhe nur 1 Fall, in 1500 Meter kein, in 1000 Meter Höhe auch nur 1 Fall sich ereignete. Seine Erörterungen führen Hrn. von Salis zu Folgendem:

„Werden sämmtliche Localitäten, wo in diesem Kreise Luftelektricitätsentladungen stattfanden, näher in's Auge gefaßt, so findet man:

1) daß merkwürdiger Weise alle und jede Luftelektricitätsentladung in unmittelbarer Nähe eines kleineren oder größeren Baches oder Flusses, ferner bei der zur Ueberführung der unterseeischen Linie verwendeten Telegraphenstange am Ufer des Vierwaldstätter See's und im unterseeischen Tau durch den Lago-Maggiore vorkamen und nirgends eine Entladung anderswo stattfand;

2) daß die Luftelectricitätsentladungen seither weit häufiger in den Niederungen, jedoch selbst von höheren und niederen Bergen umschlossenen Thälern, als bei den hohen Alpenübergängen vorkamen."

Derartige Thatsachen dürften nach meiner Ansicht weit wichtigere Aufschlüsse über die Anordnung von Blitzableitern für Gebäude im Allgemeinen geben, als die Versuche, welche wir im Kleinen über die Wirkungsweise der Blitzableiter durch Leydner Batterien rc. durchzuführen im Stande sind; letztere können nur bezüglich der Construction einzelner Theile des Blitzableiters, wenn sie unter sachgemäßen Umständen ausgeführt worden sind, wichtige Anhatspunkte, jedoch keine bindenden Maßregeln für ein ganzes Blitzableiter-System liefern. Außerdem dürfte es nicht unstatthaft sein, die Meinung auszusprechen, daß überall, wo Blitzschläge an irdischen Objecten und der Erdoberfläche selbst eintreten, die getroffene Erdstrecke auf einer ausgedehnten Wasserstrecke, die im Inneren der Erde nicht weit von der Oberfläche sich befindet, ruhen müsse. Man kann daher, wenn solche Ereignisse in einem Walde oder auf einer ausgedehnten Haide u. s. w. vorkommen, mit großer Wahrscheinlichkeit vorhersagen, daß an solchen Stellen, die — nach dem gebräuchlichen Ausdrucke — zunächst von dem Blitze getroffen worden sind, unterirdisches Wasser in nicht beträchtlicher Tiefe durch Bohrung aufgefunden werden dürfte; daß hingegen in solchen Gegenden, in denen die Blitzschläge gegen irdische Objecte zu den größten Seltenheiten gehören, selbstständige Brunnen nicht angelegt werden können, wenn man nicht bis zu solchen Tiefen zu bohren im Stande ist, die mit den nächstliegenden Flußthälern in einem Niveau sich befinden.

Zum Schlusse meiner Betrachtungen mag es gestattet sein, die nachstehenden praktischen Folgerungen, welche unter Anderem meiner Ansicht nach aus denselben gezogen werden dürften, besonders hervorzuheben (wobei ich bezüglich des dazu gehörenden Details auf meine früheren Arbeiten mich zu berufen erlaube):

1) Bei der Anlegung von Blitzableitern für Gebäude hat man nicht von dem obersten Theile, dem sogen. Auffänger rc. auszugehen, sondern man hat zunächst die Terrainstrecke zu untersuchen, auf der das Gebäude ruht, d. h. man hat nachzuforschen, ob diese Strecke auf ausgedehntem Grundwasser sich befindet und zunächst auf die Einrichtung der Bodenleitung und die unmittelbare Ausleitung der letzteren in das Grundwasser Bedacht zu nehmen.

In Gegenden, welche an keinen der durch Bohrungen rc. untersuchten Stellen selbstständige unterirdische Wasserstrecken oder wenigstens solche in sehr bedeutender Tiefe antreffen lassen, reicht es aus, die Ausleitungen bis nur wenige Fuß im Boden nach der vorgeschlagenen Weise anzubringen; dabei muß man aber hierzu diejenigen Bodenschichten wählen, welche die Durchdringung des Regenwassers gestatten.

Erst wenn die Angelegenheiten bezüglich der Bodenleitung festgestellt sind, hat man die übrigen Constructionen in sachgemäßer Weise anzuordnen: nämlich über die Beschaffenheit, den Querschnitt, die Führung der oberirdischen Leitung u. s. w., die gehörigen Bestimmungen zu treffen.

2) Für einzelne der Gebäude, die sämmtlich auf der gleichen Terrainstrecke sich befinden, gibt es keinen Blitzableiter, der alle übrigen gegen Blitzschläge zu schützen vermag; in allen solchen Fällen, und diese kommen auf dem platten Lande, sowie namentlich in großen Städten am häufigsten vor, hat man ein Blitzableiter-System für eine jede der Gebäudegruppen gemeinschaftlich herzustellen,



dessen Anordnung nach sachgemäßen Grundregeln sich richten muß, und das, mit der unterirdischen Wasserstrecke in **unmittelbarem** Zusammenhange stehend, gleichsam ein ganz continuirliches Leitungs-System von ausreichender Widerstandsfähigkeit für elektrische Entladungs-Ströme bildet, ohne daß an irgend einer Stelle des Systemes eine eigentliche Ladung oder Ansammlung der Influenzelektricität stattfinden oder Seitenentladungen, getrennte oder secundäre Ströme dabei zur wahrnehmbaren Wirksamkeit kommen können.

3) Wenn man hingegen, wie dieß bis jetzt fast immer noch geschieht, bloß für ein einzelnes Gebäude einer ganzen Reihe oder Gruppe einen Blitzableiter anlegt, so ist damit keine Fürsorge getroffen, daß andere größere oder kleinere Gebäude in der nächsten Nähe von jenem gegen Blitzschläge gesichert sind. Es kann vielmehr bei einem eintretenden Blitzschlage das mit einem tadellosen Blitzableiter bewaffnete Gebäude vollkommen geschützt bleiben, während ein anderes nahe liegendes ohne Blitzableiter die Blitzeswirkungen erfahren kann. Es lassen sich sogar Fälle (von nicht geringer Zahl) aufweisen, bei denen solche Vorgänge eingetreten sind; manche jener Fälle zeigen sogar, daß in Folge der mangelhaften Bodenleitung des Blitzableiters eines bewaffneten und höher liegenden Gebäudes ein anderes in der Nähe liegendes kleines Gebäude bei eingetretenem sogen. Blitzschlage gezündet worden ist, während jenes verschont blieb. Eine Wirkungssphäre oder einen sogen. Schutzkreis, den ein einziger Blitzableiter mit hoher Auffangstange für andere Objecte der nächsten Umgebung nach der größtentheils noch herrschenden Ansicht darbieten soll, gibt es in dem Sinne, wie man ihn gewöhnlich annimmt, gar nicht; in einem anderen Sinne aber, auf dessen Erklärung wir wohl hier nicht einzugehen brauchen, könnte man allerdings von einer Wirkungssphäre von Blitzableitern überhaupt sprechen.

4) Die Wirksamkeit eines tadellos construirten und richtig angelegten Blitzableiters besteht bloß darin, die bei einem auftretenden Gewitter gegen die unterirdischen Wasserstrecken ꝛc. ꝛc. der betreffenden Gegend eintretenden Influenzwirkungen für die irdischen Objecte der Umgebung in jeder Beziehung unschädlich zu machen; es kann daher nicht als statthaft erscheinen, einen Blitzableiter gleichsam als einen Conductor oder als einen Ansammler der Wolkenelektricität zu betrachten. Aus diesem Grunde hat auch der oberste Theil des Blitzableiters nicht die Function eines Auffängers oder eines Saugers zu verrichten, wenn man auch diese Ausdrücke als technisch eingebürgerte beibehält; das oberste Ende des Blitzableiters soll vielmehr so angeordnet sein, daß es die Spitzenwirkung für Influenzelektricität in der möglich vollkommensten Weise auszuüben vermag*), während der **unterste** im Boden befindliche Theil desselben nicht bloß von genügender Leitungsfähigkeit sein muß, sondern mit großer Oberfläche und nicht in Spitzenform dem Grundwasser ꝛc. zugeführt werden soll.

5) Ebenso, wie man bei einem tadellosen Blitzableiter-Systeme alle ausgedehnten Metallstrecken eines Gebäudes in das System so einschalten muß, daß weder directe noch Neben-Wirkungen bei eintretenden Influenzvorgängen zu Stande kommen können, ist es auch nothwendig, die an Gebäuden ꝛc. vorüberziehenden Gas- und Wasserleitungs-Röhren in das System in sachgemäßer Weise aufzunehmen. Die Vorschläge aber, nach welchen man die größeren Gas- oder Wasserleitungs-Röhren als eigentliche unterirdische Bodenleitung der Blitzableiter verwenden solle, dürften, wenn solche zur Ausführung kommen würden, Gefahren herbeiführen, für welche gleichfalls sich schon nicht uninteressante Belege aufweisen lassen.

München, 6. Juli 1866.

---

*) Hiermit dürfte auch unter Anderem die von **Peltier** (im Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 2. série, t. XXI p. 132, Februar 1866) betrachtete Frage: „Faut-il terminer les paratonnerres par des pointes ou par des boules?" ihre erkleckliche Erledigung finden können, wenn nicht die von **Peltier** angeregten Zweifel schon längst ihre Beseitigung gefunden haben würden.



Betriebsverhältnisse der schweizerischen Telegraphenanlagen im Jahre 1866.

(Geschäftsbericht der eidgenössischen Telegraphenverwaltung an die Bundesversammlung.)

Allgemeine Bemerkungen.

Der normale Gang des Betriebes der Telegraphen wurde im Jahre 1866 durch die politischen Ereignisse gestört und zwar einerseits durch den Krieg, dessen Theater unsere Grenzen auf einer großen Ausdehnung umschloß, und andererseits durch die daherige Verminderung der Handelsgeschäfte und des Reisendenverkehrs. Diese Umstände bewirkten die unverhältnißmäßige Vermehrung einzelner Klassen von Depeschen, während bei andern große Flauheit herrschte. Es zeigten sich daher im Ganzen ziemlich bedeutende Zu- und Abflüsse im telegraphischen Verkehr, welche jedoch eher ein ungünstiges Ergebniß lieferten und eine Vergleichung mit den früheren Jahren weniger zutreffend als gewöhnlich erscheinen lassen.

Dessen ungeachtet weist sowohl die Zahl der internen als der internationalen Depeschen gegenüber dem Jahre 1865 eine zwar schwache Vermehrung auf, welche indessen doch geeignet ist, die in früheren Jahren gewonnene finanzielle Stellung so ziemlich zu sichern. Zudem hat der Transit, welcher in den letzten Jahren bedeutend gesunken ist, wieder lebhaft zugenommen. Wenn daher der reine Ertrag der Telegraphenverwaltung für das Jahr 1866 (Fr. 40000) weit hinter demjenigen für 1865 (Fr. 111000) zurückgeblieben ist, so rührt dieses nicht allein von einer wirklichen Verminderung des Ertrages, sondern zum Theil auch von besondern Umständen her, auf welche wir später zurückkommen werden.

Immerhin ist nicht zu verkennen, daß während eines großen Theils des verflossenen Jahres eine vollständige Unsicherheit in den Geschäften und ein Abwarten der Ereignisse vorherrschte, wodurch die Gedanken nothwendigerweise eher auf militärische Vorsichtsmaßregeln als auf friedliche Fortschritte hingelenkt werden mußten. So mußte auch die Frage der Ermäßigung der internen Taxen vor dem Waffengeklirr zurücktreten, obwohl sie schon seit langer Zeit einen Gegenstand der Untersuchung durch die Telegraphenverwaltung bildete, und namentlich durch eine Motion im Ständerath vom Oktober 1865 auf die Tagesordnung gesetzt worden war.

Wir glauben indessen annehmen zu dürfen, daß diese Verspätung nicht ohne Nutzen für die Frage selbst war, welche eben so schwierig als für die Zukunft unserer Telegraphie wichtig ist. Wir haben nämlich im abgelaufenen Jahre neue Erfahrungen gesammelt, und konnten inzwischen gewisse Vorbereitungen für eine in Aussicht stehende bedeutende Vermehrung des Verkehrs treffen.

Es dürfte nicht ohne Interesse sein, hier einige Erläuterungen folgen zu lassen.

In unserem Berichte über das Jahr 1861 haben wir einen Rückblick auf die erste zehnjährige Periode des Telegraphenbetriebs in der Schweiz geworfen*). Seither sind wieder fünf Jahre verflossen, während welcher sich unser Telegraphenwesen in allen Beziehungen regelmäßig und in gleichem Verhältnisse wie in den früheren Jahren entwickelte. Die beiden beigefügten Tabellen liefern hierfür den Beweis. Die erste derselben enthält eine Uebersicht der finanziellen Ergebnisse während der verflossenen fünfzehn Jahre, und die zweite die Anzahl und den Ertrag der internen sowohl als der internationalen und transitirenden Depeschen, ferner für jedes Jahr den durchschnittlichen Ertrag einer internen Depesche, einer internationalen Depesche, einer Stunde betriebener Linie und eines betriebenen Büreaus.

Wirft man einen Blick auf die erstere dieser Tabellen, so wird man namentlich Folgendes bemerken:

*) Siehe diese Zeitschrift Jahrg. 1862, Band IX. S. 44.

Jahr.	Einnahmen. Interner Verkehr. Fr.	Rp.	Internationaler Verkehr. Fr.	Rp.	Verschiedene andere Einnahmen. Fr.	Rp.	Total. Fr.	Rp.	Ausgaben. Gehalte. Fr.	Rp.	Linien. Fr.	Rp.	Verschiedene andere Ausgaben. Fr.	Rp.	Total. Fr.	Rp.	Ueberschuß der Einnahmen. Fr.	Rp.	Ueberschuß der Ausgaben. Fr.	Rp.
1852	3541	95	—	—	2965	95	6507	90	45705	56	254943	40	123432	59	424081	55	—	—	417573	65
1853	77388	21	50481	83	16775	36	144645	40	100452	52	116423	40	72244	62	289120	54	—	—	144475	14
1854	109927	85	98959	51	26801	14	235688	50	105238	62	51911	85	61568	—	218718	47	16970	03	—	—
1855	133563	20	117828	07	54430	56	305821	83	117842	96	103776	66	102900	43	324520	05	—	—	18698	22
1856	178896	85	141050	37	73494	63	393441	85	141924	90	122506	73	102880	59	367312	22	26129	63	—	—
1857	206130	25	163095	76	81303	92	450529	93	169706	13	104152	90	132186	28	406045	31	44484	62	—	—
1858	191109	50	152487	88	118682	21	462279	59	181722	52	109130	75	137739	45	428892	72	33386	87	—	—
1859	213072	—	212515	57	205740	—	631327	57	201074	79	139297	15	164591	39	504963	33	126364	24	—	—
1860	224484	35	183914	69	79857	16	488286	20	206114	20	140532	87	93209	70	439856	77	48429	43	—	—
1861	233631	50	214424	55	54373	38	502429	43	219408	13	103195	28	98436	46	421039	87	81389	56	—	—
1862	259308	45	271109	57	53197	89	583915	91	242102	83	170421	22	89477	97	502002	02	81913	89	—	—
1863	318495	70	312253	81	41135	53	671885	04	291234	92	179997	40	99614	12	570846	44	101038	60	—	—
1864	344829	90	270488	36	42264	87	657583	13	317630	68	146400	03	108052	99	572083	70	85499	43	—	—
1865	381378	13	345186	03	42018	09	768582	25	362279	77	169983	—	125270	71	657533	48	111048	77	—	—
1866	400152	80	284319	09	43143	43	727615	32	381767	14	157966	67	147656	20	687390	01	40225	31	—	—
	3,275910	64	2,818145	09	936484	12	7,030539	85	3,084205	67	2,070939	31	1,659261	50	6,814406	48	796880 216133	38 37	580747	01

Jahr	Zahl der internen Depeschen.	Zahl der internationalen Depeschen.	Zahl der Transit-Depeschen.	Gesammtzahl der Depeschen.	Ertrag der internen Depeschen. Fr.	Rp.	Ertrag der internationalen und Transit-Depeschen. Fr.	Rp.	Gesammt-Ertrag. Fr.	Rp.	Durchschnittsertrag einer internen Depesche. Fr.	Rp.	Durchschnittsertrag einer internationalen und Transit-Depesche. Fr.	Rp.	Stundenzahl der im Betrieb befindlichen Linien.	Durchschnittsertrag per Stunde. Fr.	Rp.	Zahl der im Betrieb befindlichen Büreaux.	Durchschnittsertrag per Büreau. Fr.	Rp.
1852	2876	—	—	2876	3541	95	—	—	3541	95	—	—	—	—	—	—	—	34	—	—
1853	74095	8491	—	82586	77388	21	50481	83	127870	04	1	04	5	95	—	—	—	70	1826	70
1854	109599	17716	1852	129167	109927	85	98959	51	208887	36	1	—	5	06	411	508	24	90	2321	—
1855	133936	25388	3527	162851	133563	20	117828	07	251391	27	1	—	4	07	454	553	73	97	2591	60
1856	169376	40193	17503	227072	178896	85	141050	37	319947	22	1	06	2	44	501	638	62	105	3047	10
1857	192664	45768	21732	260164	206130	25	163095	76	369226	01	1	07	2	42	512	721	14	124	2977	60
1858	180489	47587	19026	247102	191109	50	152487	88	343597	38	1	06	2	29	514	668	47	127	2705	50
1859	196425	63424	27027	286876	213072	—	212515	57	425587	57	1	08	2	35	553	769	60	131	3248	70
1860	208311	68652	26967	303930	224484	35	183944	69	408429	04	1	08	1	92	601	679	58	145	2816	70
1861	217700	75733	38500	331933	233631	50	214424	55	448056	05	1	07	1	88	623	719	19	157	2853	80
1862	241814	96912	43726	382452	259308	45	271109	57	530418	02	1	07	1	92	661	802	45	177	2996	71
1863	298778	116212	41881	456871	318495	70	312253	81	630749	51	1	07	1	98	665	948	49	199	3169	59
1864	325165	154441	35346	514952	344829	90	270488	36	615318	26	1	06	1	42	692	889	19	223	2759	27
1865	364118	196377	30719	591214	381378	13	345186	03	726564	16	1	05	1	52	715	1016	19	252	2883	19
1866	383158	223618	62140	668916	400152	80	284319	09	684471	89	1	04	—	99½	741	923	71	284	2410	11
	3,098504	1,180512	369946	4,648962	3,275910	64	2,818145	09	6,094055	73										

Die **internen Einnahmen** weisen eine ziemlich regelmäßige Vermehrung auf, was eine natürliche Folge davon ist, daß der von Anfang an sehr niedrige Tarif nie abgeändert wurde.

Die **internationalen Einnahmen** haben dagegen bei gleichzeitiger Vermehrung ziemlich bedeutende Schwankungen erlitten, welche theils von Tarifänderungen, theils von politischen Verwicklungen, theils von den Rechnungs-Liquidationen mit dem Ausland herrührten, die zu spät erfolgten, um vollständig in der Rechnung desjenigen Jahres zu erscheinen, in welchem die entsprechende Einnahme stattfand.

Die **verschiedenen andern Einnahmen** bestehen hauptsächlich aus den Gemeindebeiträgen; hierbei ist indessen zu bemerken, daß die Einnahmen der Telegraphenwerkstätte, welche sich von 1855 bis 1861 auf die Summe von Fr. 314236. 75 beliefen, in der Gesammtsumme von Fr. 936484. 12 Cent. inbegriffen sind.

Auch die **Ausgaben** weisen in Bezug auf die **Besoldungen** eine ziemlich regelmäßige Progression auf, indem die letzteren den Ertrag der internen Einnahmen alljährlich so ziemlich absorbiren. Veränderlicher ist die Progression in Bezug auf die Linien und die verschiedenen andern Ausgaben, welche letztere Ansätze in den Jahren 1855 bis 1859 hauptsächlich in Folge der Ausgaben der Telegraphenwerkstätte, die mit dem Jahre 1860 unter die Leitung des Finanzdepartements gestellt wurde, bedeutend anschwellten.

Besonders interessant ist aber das finanzielle Gesammtergebniß, welches mit einem Ueberschuß der Einnahmen über die Ausgaben von Fr. 216133. 37 abschließt. Diese Summe stellt den reinen Ertrag dar, welchen die Eidgenossenschaft seit der Einführung der Telegraphie auf diesem Institute erzielt hat.

Da aber die **verschiedenen**, der eigentlichen Telegraphie fremden Einnahmen sich während der nämlichen Periode auf Fr. 936484. 12 belaufen, so folgt, daß die Eidgenossenschaft, wenn sie diese außerordentlichen Einnahmen nicht geschaffen, oder mit andern Worten, wenn sie sich darauf beschränkt hätte, die Ausgaben des Telegraphenwesens durch den Ertrag der Depeschen zu decken, gegenwärtig eine Gesammteinbuße von Fr. 720350. 75 zu erleiden hätte.

Die finanzielle Lage der Telegraphenverwaltung ist daher, obwohl befriedigend, doch nicht so glänzend, wie man sich dieselbe bisweilen vorstellte. Man muß daher bei Tarifänderungen vorsichtig zu Werke gehen und der genannten Verwaltung noch einige Zeit diejenigen außerordentlichen Einnahmsquellen zur Verfügung stellen, durch welche bis jetzt verhindert wurde, daß sie dem eidgen. Büdget in erheblichem Maße zur Last falle.

Gehen wir nun zur zweiten Tabelle über, so werden wir sofort den bedeutenden Aufschwung bemerken, welchen unsere Telegraphen in den letzten fünf Jahren, verglichen mit den fünf vorhergehenden Jahren, genommen haben und der sich durch folgende Zahlen ausdrückt:

Vermehrung

	von 1856 bis 1861.			von 1861 bis 1866.		
Anzahl der internen Depeschen	48324	oder	28 %	165458	oder	76 %
" " internationalen Depeschen	35540	"	88 %	147885	"	195 %
" " Transit-Depeschen	20997	"	120 %	23640	"	61 %
Gesammtzahl der Depeschen	104861	"	46 %	336983	"	102 %
Stundenzahl der im Betrieb befindlichen Linien	122	"	24 %	118	"	19 %
" " Gesammtlänge der Dräthe	222	"	34 %	495	"	56 %
Zahl der im Betrieb befindlichen Büreaux	52	"	50 %	127	"	81 %

Danach hat bezüglich der Depeschenzahl einzig der Transit nicht in so starkem Verhältniß wie früher zugenommen, ein Umstand, worüber wir in unseren verschiedenen Geschäftsberichten hinlänglichen Aufschluß ertheilten und der mit der Entwicklung unserer Telegraphie nicht zusammenhängt. Dagegen hat der ganze Verkehr der Schweiz sowohl im Innern als nach Außen einen erfreulichen Aufschwung



genommen, welcher beweist, daß die verschiedenen zur Erleichterung und Vervollkommnung der Verbindungen getroffenen Maßregeln ihrem Zwecke völlig entsprochen haben.

Wenn die Erstellung neuer Telegraphenlinien während der letzten fünfjährigen Periode gegenüber der vorhergehenden in etwas geringerem Verhältnisse zugenommen hat, so ist auf der andern Seite zu bemerken, daß die Vermehrung der Dräthe eine bedeutende Ausdehnung gewann.

Endlich hat die Errichtung neuer Büreaux nie den Umfang erreicht, wie in den letzten Zeiten.

Wir haben bereits bemerkt, daß die internen Taxen keiner Veränderung unterworfen waren, was aber bei den internationalen Taxen nicht der Fall war, deren verhältnißmäßige Höhe natürlich und vorzugsweise Ermäßigungen erheischte. Darauf richtete denn auch unsere Verwaltung vorzüglich ihre Bestrebungen, und dieses hat sie in der That auch allmälig und in Folge einer Reihe von Verhandlungen erreicht, worüber wir seinerzeit Bericht erstattet haben. Beispielsweise wiederholen wir hier die in unserem Berichte für 1861 publizirte Tabelle und fügen derselben die gegenwärtig bestehenden Taxen bei.

Taxen einer einfachen Depesche

von	nach	ursprünglich		im Jahre 1861		im Jahre 1866	
		Fr.	Ct.	Fr.	Ct.	Fr.	Ct.
Bern	London . . .	32	99	9	—	7	—
"	Paris	13	18	6	—	3	—
"	Marseille . . .	23	50	6	—	3	—
"	Berlin	15	—	9	—	4	—
"	Wien	17	50	7	50	4	—
"	Stuttgart . . .	5	—	2	—	2	—
"	Karlsruhe . . .	5	25	2	—	2	—
"	Turin	10	—	4	50	2	—
"	Rom	29	20	12	—	4	—
"	Neapel	34	20	9	—	3	—
"	Konstantinopel .	42	50	19	50	8	—

Daß diese für den internationalen Verkehr so vortheilhaften Ergebnisse nicht ohne Opfer von unserer Seite erlangt werden konnten, daran braucht wohl kaum erinnert zu werden. Aus Tabelle II Seite 48 ersieht man übrigens, daß der durchschnittliche Ertrag einer internationalen und Transit-Depesche von Fr. 1. 52, welcher Ansatz noch im Jahr 1865 erzielt wurde, im Jahre 1866 auf Fr. 0,995 gesunken ist. Ist auch dieser Ansatz in Folge der Abrechnungen mit dem Auslande vom 2. Semester 1865, welche in der Rechnung von 1866 erscheinen und nachtheilig auf sie einwirkten, effektiv unter der Wirklichkeit, so bleibt doch nicht minder richtig, daß die von uns zugestandenen Taxermäßigungen die erhebliche Verminderung des Ertrages der internationalen Telegraphie während des Jahres 1866 zum größten Theil bewirkt haben.

Sehen wir nun nach, ob wir in Vergleich mit den übrigen Telegraphen-Verwaltungen Europas zurückgeblieben sind; fragen wir uns, ob die schweizerischen Telegraphen weniger zugänglich, weniger benutzt, weniger populär seien als die Telegraphen anderer Länder, und stellen wir zu diesem Ende einen Vergleich mit Belgien an, welches sich durch seine liberalen Maßnahmen und besonders durch Ermäßigung der Taxen der gewöhnlichen Depeschen auf 50 Cent., unbestritten in erste Linie in Bezug auf eine populäre und wohlfeile Telegraphie gestellt hat.

In Belgien stieg die Zahl der im Jahr 1866 beförderten internen Telegramme auf 692536, was auf eine Bevölkerung von 4,531000 Einwohner 153 beförderte Depeschen auf 1000 Einwohner ausmacht.



In der Schweiz stieg die Zahl der im Jahre 1866 beförderten internen Telegramme auf 383158, was auf eine Bevölkerung von 2,510000 Einwohner ebenfalls 153 beförderte Depeschen auf 1000 Einwohner ausmacht.

Somit kann die Schweiz im Vergleich zu Belgien, ungeachtet ihrer größern Entfernungen, ihrer mehr von einander geschiedenen Landestheile, ihrer weit dünnern Bevölkerung, ungeachtet einer auf einen geringen Theil des Landes beschränkten Industrie, endlich ungeachtet des Taxunterschiedes von Fr. 1 gegen 50 Cent., doch während des Jahres 1866 im Innern einen Telegraphenverkehr aufweisen, welcher demjenigen von Belgien verhältnißmäßig in nichts nachsteht.

Ziehen wir den Vergleich weiter, so sehen wir, daß im internationalen Dienst während des Jahres 1866 306596 Telegramme zwischen je einem belgischen und fremden Büreau und 223618 zwischen je einem schweizerischen und einem fremden Büreau gewechselt wurden, so daß also die Zahl der internationalen Telegramme auf 1000 Einwohner sich in Belgien auf 68, in der Schweiz auf 89 beläuft. Hier ist also nicht nur Gleichheit vorhanden, sondern ein bedeutender Vorsprung zu Gunsten der Schweiz.

Jede andere Vergleichung wäre für die Schweiz noch günstiger. So hatte Württemberg, wo seit mehreren Jahren die sehr mäßige interne Taxe von 20 Kreuzern (71 Cent.) für die Depesche von 20 Worten besteht, im Jahr 1865 113647 beförderte interne Depeschen, was für eine Bevölkerung von 1,733000 Seelen auf 1000 Einwohner 66 Depeschen ausmacht; die Zahl der internationalen Depeschen stieg auf 84064 oder 48 auf 1000 Einwohner.

Ohne daher die Zweckmäßigkeit neuer Verbesserungen und Erleichterungen in unserem Telegraphenwesen irgendwie bestreiten zu wollen, müssen wir doch constatiren, das dasselbe keinen Augenblick sich zu vervollkommnen aufgehört hat, und daß es auch jetzt noch seinen ehrenvollen Rang in Europa behauptet.

Auch in Bezug auf unsern internen Tarif, welcher nicht mehr, wie im Anfang, der niedrigste ist, besteht kein so großer Unterschied als es beim ersten Blick der Fall zu sein scheint. So bietet unsere Taxe von Fr. 1 mit einer Progression von nur 25 Cent. für 10 zu 10 Worte und der Ermäßigung von 20 % für Abonnenten, anwendbar auf alle Depeschenarten, dem Publikum kaum viel geringere Vortheile als die belgische Taxe von 50 Cts. mit Progression von 50 Cts. von 20 zu 20 Worten, welche sich nur auf gewöhnliche Telegramme bezieht, die ohne Einschreibung und ohne besondere Verrichtungen, wie frankirte Antworten, Zustellung durch Expressen, vervielfältigte Adressen u. s. w. befördert werden, da jedes Telegramm, welches jene Verrichtungen erheischt, dem alten Tarif von Fr. 1 für 20 Worte und 50 Cts. für je 10 Worte mehr unterworfen ist. Der äußerst interessante Bericht, welchen die belgische Telegraphenverwaltung über das erste Jahr der Einführung der ermäßigten Taxen soeben veröffentlicht hat, wird übrigens höchst wichtige Daten für die Discussion über Ermäßigung der internen Taxen liefern, welche uns letztes Jahr durchaus mangelten.

Wir haben im Fernern bemerkt, daß wir im Hinblick auf eine bedeutende Vermehrung des Verkehrs gewisse Vorbereitungsmaßregeln treffen konnten.

Seit mehreren Jahren widmeten wir eine besondere Aufmerksamkeit der Ergänzung unseres Netzes durch Erstellung directer Linien, welche einerseits zur Beschleunigung der Correspondenz auf große Distanzen, andererseits zur Erleichterung der die Zwischenbüreaux verbindenden Linien bestimmt sind. Dadurch wurde die Ueberwachung des Dienstes und der Austausch der Correspondenzen im Allgemeinen auf eine gewisse Anzahl Hauptbüreaux concentrirt, welche über ein besonderes Personal und eine größere oder kleinere Anzahl Linien zu verfügen haben. Die hierauf bezüglichen Combinationen und Arbeiten, worüber wir in unsern früheren Berichten Rechenschaft gaben, sind in einer letztes Jahr entworfenen Karte unseres Netzes zusammengestellt, welche soeben die Presse verlassen hat. Das auf dieser Karte verzeichnete und natürlich steter Vervollkommnung fähige Netz ist der Art organisirt, daß eine weit größere Anzahl von Telegrammen ohne Ueberhäufung befördert werden kann, als dieses bis dahin der Fall war. Um dieses zu erreichen, ist aber vor Allem nöthig, daß dieses Netz regelmäßig functionire, daß die Linien stets in gutem, dienstfähigem Stande seien, und daß die Wachsamkeit in den Büreaux, und namentlich in den Hauptbüreaux, nichts zu wünschen übrig lasse.

Diese Resultate können ohne eine höhere und eben so strenge als ins Einzelne gehende Aufsicht nicht erzielt werden, welche Aufgabe hauptsächlich den Inspectoren obliegt. Diese, nur vier an der Zahl, hatten zu ausgedehnte Kreise und konnten den Erfordernissen dieser Ueberwachung, namentlich in der Voraussicht einer bedeutenden Vermehrung des Verkehrs, nicht genügen. Das auf unsern Antrag erlassene Bundesgesetz vom 19. Juni 1866 erhöhte die Zahl der Kreise von vier auf sechs, und half dadurch diesem Uebelstand ab; unsere Verordnung vom 3. August abhin setzte die Eintheilung der sechs Kreise fest, und die neue, seit dem 1. October 1866 ins Leben getretene Organisation wird eine weitere Ausdehnung unserer Telegraphie begünstigen.

Ein fernerer Punkt, auf welchen der Art. 4 des Bundesbeschlusses vom 18. Novbr. 1865, betreffend das Büdget für 1866, drang, ist der Nachtdienst; derselbe war während des Jahres 1866 Gegenstand vielfacher Verbesserungen, welche zwar wenig benutzt wurden und daher ziemlich unbemerkt blieben, dagegen aber in der Ausführung ihre Schwierigkeiten darboten und ziemlich bedeutende Kosten veranlaßten.

Der vollständige Nachtdienst, welcher früher nur in den vier internationalen Auswechslungsbüreaux Genf, Basel, St. Gallen und Bellinzona existirte, wurde vom 1. Januar 1866 an auch in Zürich eingeführt, was durch die wachsende Bedeutung dieses Büreaus und seine Lage in der Mitte zwischen den erwähnten vier Auswechslungsbüreaux gerechtfertigt war. Die Ausdehnung dieses vollständigen Nachtdienstes auch auf andere Büreaux konnte im Hinblick auf die bedeutenden Kosten, denen kein entsprechender reeller Nutzen zur Seite stünde, nicht in Frage kommen. Daher entschied man sich, in Berücksichtigung des ausgesprochenen Wunsches, für Einrichtung eines bloß theilweisen Nachtdienstes. Die Büreaux, in welchen dieser Dienst eingeführt ist, empfangen und befördern in der Regel keine Depeschen vom Schlusse des Büreaus bis zur Wiedereröffnung des Tagdienstes. Dagegen können die auf dem Büreau schlafenden Beamten in dringenden Fällen jederzeit an ihren Posten gerufen werden, sei es in der betreffenden Ortschaft selbst mittelst eines Glockenzugs, sei es durch die übrigen Büreaux mittelst elektrischer Läutwerke. Dieser theilweise Nachtdienst wurde im Laufe des Jahres 1866 auf den Büreaux Bern, Biel, Chur, Freiburg, Glarus, Lausanne, Lugano, Olten, Schaffhausen, Sitten, Solothurn, Thun, Winterthur und Yverdon eingeführt. Lokalfragen, welche entweder bereits erledigt sind oder doch baldiger Erledigung entgegengehen, hinderten einzig, daß die Büreaux Chaux-de-Fonds, Neuchâtel, Luzern und Vevey nicht bereits dermalen auf dieser Liste erscheinen.

Endlich wurden in einer gewissen Anzahl Zwischenbüreaux elektrische Läutwerke aufgestellt, welche vorzüglich für Allarmzeichen bei Feuersbrünsten bestimmt sind. Diese letztere Einrichtung ist aber noch nicht sehr verbreitet, gewinnt indessen immer mehr Ausdehnung.

Im Ganzen ist die Benutzung des Nachtdienstes im Innern fast gleich Null, und entspricht somit den dadurch verursachten Kosten nicht; doch darf man hoffen, daß er in außerordentlichen Fällen gute Dienste leisten werde.

Es bleibt uns noch übrig, hier, so weit es die Telegraphenverwaltung betrifft, der Erstellung von Militärtelegraphen im Kanton Graubünden für den Dienst des Beobachtungscorps zu erwähnen, welches während des Krieges zwischen Oesterreich und Italien daselbst aufgestellt wurde. Diese Telegraphen (Linien und Büreaux) wurden zwar von der Militärbehörde erstellt, aber die Telegraphenverwaltung lieferte derselben das nöthige Material, die Apparate und das geeignete Personal; sie leitete die technischen Operationen und überwachte den Dienst so weit als er in beständiger und directer Verbindung mit ihren Büreaux und Linien stand. Man kam überein, daß die amtlichen Depeschen betreffend den Militärdienst durch die Militär-Telegraphenbüreaux im Innern der Schweiz unentgeltlich auf jede Entfernung befördert, während dieselben in den Büreaux der Telegraphenverwaltung ohne Ausnahme und abgesehen von ihrer Natur und Bestimmung nach dem Reglement tarirt werden sollten. Auf diese Weise wurde von den eigentlichen Militärbüreaux keinerlei Rechnungsstellung verlangt, und in den öffentlichen Büreaux ging Alles ohne Ausnahmsmaßregeln seinen gewohnten Gang, wodurch gerade um so größere Garantien für die Ordnung und die Sicherheit des Dienstes erzielt wurden.

Wir glauben, daß die Militärbehörde über die Leistungen dieser ganzen Einrichtung nicht



unbefriedigt war; doch ergab sich aus den bei dieser Gelegenheit gemachten Erfahrungen die Nothwendigkeit, daß die Militärtelegraphie für ernstere Fälle, für bedeutendere militärische Operationen, über besonderes Personal und Material verfügen könne; welches Personal und Material theilweise von der Telegraphen-Verwaltung entlehnt, aber zum voraus für militärische Bedürfnisse organisirt und eingeübt würde, stets bereit, mit den übrigen Theilen der eidgenössischen Armee in activen Dienst zu treten.

Das Militärdepartement und das Postdepartement wurden beauftragt, sich hierüber zu verständigen und uns Bericht und Anträge vorzulegen.

Dieß ist in den Hauptzügen der Stand unseres Telegraphenwesens auf Ende 1866. Wir gehen nun in gewohnter Form zur näheren Prüfung der in jedem einzelnen Zweige der Verwaltung getroffenen Maßnahmen und der erzielten Resultate über.

2. Linien.

Im Jahr 1866 wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

a. Neu erstellte Linien.

				Länge in Stunden.
Linie mit 1 Drath	von	Lausanne	nach Echallens	3
„ „ 1 „	„	Genf	„ Chêne-Thoner	1
„ „ 1 „	„	Tramelan	„ Tavannes	1 5/8
„ „ 1 „	„	Interlaken	„ Grindelwald	4 2/8
„ „ 1 „	„	Solothurn	„ Emmenhof	1 3/8
„ „ 2 Dräthen	von	Bußwyl	nach Büren	1 4/8
„ „ 1 Drath	von	Aarau	„ Frik	3 3/8
„ „ 1 „	„	Frik	„ Laufenburg	1 5/8
„ „ 1 „	„	Baden	„ Wettingen	3/8
„ „ 1 „	„	Goßau	„ Bischofszell	2 3/8
„ „ 1 „	„	Frauenfeld	„ Wängi	1 7/8
„ „ 2 Dräthen	vom	Bahnhof Netstal	in das Büreau Netstal	1/8
„ „ 2 „	von	Thal	nach Luzenberg	2/8
„ „ 1 Drath	„	Schuls	nach Martinsbruck	4 1/8
				26 5/8

b. Neue Dräthe an schon bestehenden Linien.

1 Drath	von	Genf nach Zürich,	längs der Eisenbahn	59
1 „	„	Lausanne nach Bern,	„ „ „	20 3/8
1 „	„	Freiburg nach Bern,	„ „ „	6 4/8
1 „	„	Neuenburg nach Fleurier,	„ „ „	6 1/8
1 „	„	Olten nach Basel,	„ „ „	8 1/8
1 „	„	Winterthur nach Sulgen,	„ „ „	8 2/8
1 „	„	Goßau nach St. Gallen,	„ „ „	2 3/8
1 „	„	St. Gallen nach Rorschach,	„ „ „	3 3/8
1 „	„	Thun nach Interlaken,	„ „ Landstraße	6
1 „	„	Wattwyl nach Lichtensteig,	„ „ „	4/8
				120 5/8

c. Neu umgebaute Linien längs ihrem alten Tracé.

1. Auf Eisenbahnen.

Linie von Auvernier nach Noiraigue mit imprägnirten Stangen	2 7/8
„ „ Noiraigue nach Verrières „ „ „	4 5/8

2. Auf Landstraßen.

	Länge in Stunden.
Linie von Allaman nach Chavornay, mit gewöhnlichen Stangen . . .	16 3/8
„ „ Penthalaz nach Cossonay, „ imprägnirten „ . . .	4/8
„ „ St. Blaise nach Zihlbrüke, „ „ „ . . .	5/8
„ „ Sonvillier nach Villeret, „ „ „ . . .	1
„ „ Frik nach Möhlin, „ „ „ . . .	3
„ vom Bahnhof Altstätten nach dem Büreau Altstätten, mit gewöhnlichen Stangen	1/8
„ von Ziegelbrücke nach Niederurmen, mit gewöhnlichen Stangen . .	1/8
„ „ Sulgen nach Bischofszell, „ imprägnirten „ . . .	1 5/8
„ „ Kreuzlingen nach Romanshorn „ „ „ . . .	4
„ „ Uznach nach Wattwyl, „ „ „ . . .	2 6/8
„ „ Rheinek nach Heiden, mit imprägnirten Stangen . .	1 3/8
„ „ Andeer nach Splügen, „ Lerchenstangen . . .	2 4/8
„ „ Misocco „ St. Bernhardin, mit Kastanienstangen . . .	1
	42 4/8

d. Abgebrochene Linien.

1 Drath von Peterlingen nach Stäffis	2 4/8
1 „ „ Susten nach Leukerbad	3 3/8
1 „ „ Wohlen nach Muri	2 3/8
1 „ „ Zug nach Unterägeri	2
1 „ „ Zug nach Hausen a/Albis	2 4/8
1 „ „ Sulgen nach Bischofszell	1 5/8
1 „ „ Wattwyl nach Ebnat	1 3/8
1 „ „ Teufen nach Appenzell	2 7/8
1 „ „ Glarus nach Linththal	3 4/8
	22 3/8

Die Linien des schweizerischen Telegraphennetzes hatten am 31. December 1866 folgende Länge:

	Linien mit 1 Drath.	Linien mit 2 Dräthen.	Linien mit 3 Dräthen.	Linien mit 4 und mehr Dräthen.	Total.
	Stunden.	Stunden.	Stunden.	Stunden.	Stunden.
I. Kreis (Lausanne)	66 4/8	43 7/8	19 1/8	13 5/8	143 1/8
II. „ (Bern) . .	57 5/8	40 2/8	14 7/8	18 2/8	137 1/8
III. „ (Olten) . .	65	16 7/8	10 3/8	15	107 2/8
IV. „ (Zürich) . .	42 2/8	53 4/8	4 4/8	8 1/8	108 3/8
V. „ (St. Gallen)	64 5/8	16 6/8	20 5/8	11	113
VI. „ (Bellenz) . .	86	41 6/8	5	—	132 6/8
Bestand auf 31. December 1866 . .	382 1/8	219	74 3/8	66	741 4/8
Bestand auf 31. December 1865 . .	371 1/8	239	59 4/8	45 4/8	715 1/8
Vermehrung . .	11	—	14 7/8	20 4/8	26 3/8
Verminderung .	—	20	—	—	—

Die Gesammtlänge der Linien unseres Netzes beträgt somit 741 1/2 Stunden oder 3559 Kilometer.

Die Länge der auf obigen Linien in Betrieb stehenden Dräthe erreicht 1375 Stunden oder 6600 Kilometer.

Da ferner die für den Dienst der Eisenbahnverwaltungen bestimmten Dräthe eine Länge von

272½ Stunden haben, so betrug die Gesammtausdehnung der auf dem Gebiete der Eidgenossenschaft im Betriebe stehenden Dräthe auf 31. December 1866 1648 Stunden oder 7910 Kilometer.

Von den 741 Stunden Linien unseres Netzes sind 488 längs den Landstraßen und 253 Stunden an den Eisenbahnen erstellt.

Wie aus den oben unter Litt. a und b enthaltenen Angaben hervorgeht, wurden die neugebauten Linien hauptsächlich zum Zwecke der Verbindung neuer Büreaux mit dem Netze erstellt, während dagegen die Anbringung neuer Dräthe an schon bestehenden Linien auf einer Gesammtlänge von wenigstens 120 Stunden zur Ergänzung des Systems directer Linien bestimmt war, an welchen die Verwaltung schon mehrere Jahre arbeitet, wie wir oben in den allgemeinen Bemerkungen mit einigen Worten hervorgehoben haben.

Was den Abbruch einzelner Dräthe anbetrifft, so hatte derselbe den Zweck, die Organisation des Netzes zu verbessern, indem einige Zweiglinien mit Doppeldräthen, welche als Schleifen auf wichtigeren Linien eingeführt waren, diese unverhältnißmäßig verlängerten und ihren Gebrauch erschwerten, in einfache Special- und Locallinien umgewandelt wurden.

8. Apparate.

Die Apparate haben während des Jahres 1866 keine erwähnenswerthen Abänderungen erlitten. Es wurde in dieser Beziehung keine bedeutende Neuerung eingeführt, und wir sind eben so wenig in der Lage, uns zur Zeit über die Vorzüge des Apparates Bonelli-Hipp auszusprechen, als wir es damals thun konnten, da wir desselben in unserm letzten Berichte erwähnten; wir gewärtigen indessen, daß uns nächstens Apparate dieser Art behufs gründlicher Prüfung zur Disposition gestellt werden.

Am 31. December 1866 besaßen wir 441 Apparate auf unserm Netze in Thätigkeit, 53 mehr als im Jahr 1865. Außer den für die Einrichtung neuer Büreaux nöthigen Apparaten wurden solche in Folge Vermehrung der Linien und Dräthe in folgenden Büreaux aufgestellt: 3 in Winterthur, 2 in Basel, Genf und St. Gallen, je 1 in den Büreaux Lausanne, Olten, Glarus, Aarau, Thun, Leuk (Dorf), Peterlingen, Interlaken, Baden, Wohlen, Neuenburg (Bahnhof), Zug, Frauenfeld, Teufen und Schuls, zusammen 24.

Da 11 unserer Büreaux durch die Linien und Apparate von Eisenbahngesellschaften bedient werden, so vertheilen sich die oben erwähnten 441 Apparate folgendermaßen auf die am 31. December 1866 eröffneten 284 Büreaux:

Anzahl der Büreaux.	Anzahl der Apparate der Büreaux.	Gesammtzahl der Apparate.	
11	—	—	
227	1	227	
24	2	48	
4	3	12	(Yverdon, Thun, Aarau, Samaden).
4	4	16	(Sitten, Vivis, Schaffhausen, Glarus).
1	5	5	(Romanshorn).
2	6	12	(Chaux-de-Fonds, Bellenz).
1	7	7	(Neuenburg, inbegriffen 1 im Bahnhof).
2	8	16	(Chur, Winterthur).
1	9	9	(Olten).
2	10	20	(Genf, Luzern).
1	11	11	(Lausanne).
2	12	24	(Basel, St. Gallen).
1	16	16	(Bern, inbegriffen 1 im Bahnhof und 1 im Bundesrathhaus).
1	18	18	(Zürich).
284		441	

Der Vorrath im Magazin bestand auf den nämlichen Zeitpunkt aus 39 vollständigen Apparaten sammt Zugehör.

Die Telegraphenverwaltung besaß somit Ende 1866 480 vollständige Apparate, 70 mehr als im vorhergehenden Jahre.

4. Büreaux.

Im Laufe des Jahres 1866 wurden zweiunddreißig Büreaux eröffnet (3 mehr als im Jahre 1865), nämlich:

Brissago, Büren, Buttes, Cham, Chêne, Cherbres, Dachsen, Echallens, Emmenhof, Frik, Gisikon, Grindelwald, Gümlingen, Hauptweil, Kiesen, Küßnacht, Laufenburg, Leuk (Dorf), Lungern, Murgenthal, Netstal, Noirmont, Peterzell, Schönbühl, Schönengrund, Seignelégier, Tavannes, Thal, Unterkulm, Visp, Wängi und Wettingen.

Von diesen 32 Büreaux sind 8 Bahntelegraphenbüreaux, nämlich: Cham, Cherbres, Dachsen, Gisikon, Gümlingen, Kiesen, Murgenthal und Schönbühl.

Ueberdies wurde im Bahnhof zu Freiburg ein Aufgabebüreau eröffnet.

Die Zahl der am 31. December 1866 im Betriebe befindlichen Büreaux belief sich auf 284, wovon 7 (Frohburg, Gurnigel, Leuker-Bad, Rigi-Kaltbad, Rigi-Scheidek, St. Moritz und Weißenstein) nur im Sommer geöffnet sind.

Zu dieser Zahl kommen noch die Aufgabebüreaux und das Filialbüreau im Bundesrathhaus, zusammen 29, so daß die Gesammtzahl der Büreaux, auf welchen in der Schweiz telegraphische Depeschen aufgegeben werden können, im erwähnten Zeitpunkt 313 betrug.

Endlich wurden auf Befehl des Militärkommando mehrere Büreaux zum ausschließlichen Gebrauche für den Dienst des Beobachtungscorps eröffnet, nämlich auf folgenden Punkten:

Campocologno	vom	20.	Juni	bis	16.	August.
Ofen	„	26.	„	„	17.	„
Umbrail	„	28.	„	„	15.	„
Münster	„	30.	„	„	4.	„
Cierfs	„	3.	Juli	„	16.	„

Wir haben oben in den allgemeinen Bemerkungen einige Erläuterungen über die Organisation dieses Dienstes mitgetheilt.

Die Tabelle auf gegenüberstehender Seite enthält in üblicher Form eine Statistik der Zahl der Telegraphenbüreaux im Verhältniß zu den Kantonen und deren Bevölkerung, sowie zu den spedirten Depeschen. Ueber letzteren Punkt findet man Näheres unter dem Abschnitt „Telegraphischer Verkehr". Zur weitern Auskunft fügten wir dieser Tabelle eine neue Rubrik bei, worin die Länge der Linien in Stunden nach Kantonen angegeben ist.

Kantone.	Länge der Linien in Stunden und 8tel.		Zahl der Büreaux.	Bevölkerung. (Neue Zählung von 1861.)	Bevölkerung auf je ein Büreau.	Telegraphische Depeschen.		
						Gesammtzahl	Durchschnittszahl für ein Büreau	Auf 1000 Einwohner
Zürich	59	7	28	266265	9509	132114	4718	496
Bern	104	2	40	476141	11678	57197	1430	122
Luzern	22	5	7	130504	18643	13821	1974	105
Uri	11	6	2	14711	7370	2432	1216	165
Schwyz	26	—	7	45039	6434	5043	720	112
Obwalden	5	4	2	13376	6688	618	309	47
Nidwalden	4	3	1	11526	11526	383	383	32
Glarus	6	2	7	33363	4766	11599	1657	351
Zug	7	5	4	19608	4902	3194	798	163
Freiburg	29	3	6	105523	17587	9001	1500	85
Solothurn	15	2	7	69263	9895	7239	1034	105
Basel-Stadt	1	—	1	40683	40683	77774	77774	1912
Basel-Landschaft	14	3	6	51582	8597	2481	413	48
Schaffhausen	—	7	4	35500	8875	6835	1709	195
Appenzell A. Rh.	10	2	7	48431	6919	4193	599	87
Appenzell J. Rh.	—	7	1	12000	12000	306	306	25
St. Gallen	55	—	20	180411	9021	42038	2102	233
Graubünden	101	6	27	90713	3359	25098	929	276
Aargau	44	7	20	194208	9710	21507	1075	111
Thurgau	33	—	18	90080	5004	13219	734	147
Tessin	33	2	10	116343	11634	12919	1291	111
Waadt	74	5	28	213157	7613	54075	1931	254
Wallis	34	4	11	90792	8254	8171	734	90
Neuenburg	36	2	17	87369	5139	27122	1595	312
Genf	8	—	3	82876	27625	68398	22799	824
Total 1866	741	4	284	2,510494	8840	606777	2136	242
1865	715	1	252	2,510494	9962	560495	2224	223
1864	692	1	223	2,510494	11258	479606	2151	191

5. Personal.

Da das Bundesgesetz vom 19. Juli 1866 die Zahl der Telegraphenkreise von 4 auf 6 erhöhte, so wurden zwei Inspectorenstellen errichtet. Herr Hohl, zweiter Secretär der Telegraphendirection, wurde zum Inspector des Kreises Zürich, Herr Brogli, Chef des Telegraphenbüreaus Basel, zum Inspector des Kreises Olten gewählt. Als Kassiere der beiden neuen Kreise wurden, für Zürich der Kreispostkassier daselbst, und für Olten der Kreispostkassier von Aarau bezeichnet.

Die Vermehrung des Netzes und des Verkehrs erforderte die Errichtung von 12 neuen Telegraphistenstellen in den Haupt- und Spezialbüreaux, wovon vier in Zürich, je zwei in Basel und Bern, je eine in Lausanne, St. Gallen, Schaffhausen und Winterthur, sowie einer neuen Laufburschenstelle in Basel.

Ferner mußte der Telegraphendienst vom Postdienste getrennt werden in den Büreaux Glarus, Lugano und Thun; demzufolge wurde für jedes dieser Büreaux eine besondere Telegraphistenstelle errichtet.

Endlich haben drei Entlassungsgesuche und zwei Todesfälle einige Veränderungen in den Rangverhältnissen der Telegraphisten auf Spezialbüreaux veranlaßt.

Folgende summarische Uebersicht enthält den Bestand der Beamten der Telegraphen-Verwaltung auf den 31. December 1866, verglichen mit demjenigen von 1865.

	Zahl der Beamten.			
	Auf 31. Dec. 1865.	Vermehrung.	Verminderung.	Auf 31. Dec. 1866.
1) Direction	10	—	—	10
2) Inspectoren	4	2	—	6
3) Kassiere (zugleich Kreispostkassiere)	4	2	—	6
4) Büreauchefs	15	—	—	15
5) Telegraphisten	101	15	—	116
6) Post- und Zollbeamte und Angestellte von Privatetablissements	213	27	3	237
7) Ausläufer und Laufburschen	26	1	—	27
	373	47	3	417

Diejenigen Beamten, welche die Aufgabebüreaux und die Eisenbahntelegraphenbüreaux unter Verantwortlichkeit der betreffenden Bahnverwaltung besorgen, stehen nicht direct unter der Telegraphenverwaltung, und sind daher nicht in obigem Bestande inbegriffen.

Die Vertragung der Depeschen in die Wohnung der Adressaten wird überdies in allen kleinern Büreaux durch die Beamten besorgt, welche dafür in Form von Provisionen eine besondere Vergütung erhalten.

Endlich erheischt der Bau und Unterhalt der Linien ebenfalls ein zahlreiches Personal, welches jedoch nicht dauernd angestellt und daher nicht in der Zahl der eigentlichen Beamten inbegriffen ist.

Wie wir im letzten Berichte bemerkten, mußte, um allen Eventualitäten begegnen zu können, eine neue Anzahl Volontärstellen ausgeschrieben werden. Da diese Anzahl ungenügend erschien, so wurde die Annahme von Volontären während des ganzen verflossenen Jahres fortgesetzt; der Schlußkurs und die Prüfungen werden im Laufe des nächsten Frühlings stattfinden.

Während des Jahres 1866 gelangten fünf Beschwerden über Verletzung des Depeschengeheimnisses an die Verwaltung. In einem Falle wurde die Verletzung des Geheimnisses von Seite eines Telegraphisten festgestellt und dieser Beamte deshalb vor die Kantonalgerichte gewiesen, welche ihn mit Rücksicht auf mildernde Umstände einfach zu einer Buße verurtheilten. In einem andern Falle handelte es sich nicht um eigentliche Verletzung des Geheimnisses, sondern um die Thatsache, daß ein Telegraphist neben seiner Amtsverrichtung ein Handelsgeschäft betrieb, für welches sich am Platze selbst Concurrenten vorfanden; letztere beschwerten sich und machten geltend, daß sie sich des Telegraphen nicht mit Vertrauen bedienen könnten, so lange derselbe von einem ihrer Concurrenten besorgt werde. Dem Telegraphisten wurde zwischen seinem Handelsgeschäft und seinen Verpflichtungen in der eidgenössischen Verwaltung die Wahl gestellt. Die übrigen Beschwerden waren nicht begründet und wurden daher abgelehnt; dieselben veranlaßten jedoch die Verwaltung zu neuen Vorsichtsmaßregeln, um allfälligem Verdachte und daherigen Klagen vorzubeugen.

Im Uebrigen war das Betragen und die Disciplin im Allgemeinen befriedigend.

Im Jahre 1866 wurden 182 administrative und disciplinarische Bußen im Gesammtbetrage von Fr. 414 ausgesprochen.



6. Beziehungen und Verkehr mit dem Auslande.

Der internationale Vertrag von Paris und die Specialverträge mit den benachbarten Staaten, worüber wir uns in unserem letzten Berichte aussprachen, sind am 1. Januar 1866 in Kraft getreten. Wie vorauszusehen war, wurden im letzten Jahr keine neue Verträge mit dem Auslande abgeschlossen. Hinsichtlich eines Nachtragsvertrages über den Verkehr mit Algerien und Tunis waren die Unterhandlungen am Schlusse des Jahres 1866 noch schwebend.

Die von Seite der französischen Verwaltung erfolgten Schritte für Ermäßigung der internationalen Taxen durch die englischen Telegraphen-Gesellschaften haben zu keinem Ziele geführt, so daß der Tarif für Depeschen nach England von den Ermäßigungen der Tarife der übrigen europäischen Staaten ausgeschlossen werden mußte, was wir mit Bedauern hervorheben.

Die im letzten August erfolgte Eröffnung des Privatverkehrs mittelst des transatlantischen Taues, welches Europa mit Amerika verbindet, wird in den Annalen der Telegraphie und unter den Fortschritten der modernen Civilisation Epoche machen. Indessen hat die Höhe des Tarifs die Benutzung durch unser Land auf eine sehr kleine Anzahl von Fällen beschränkt.

Die Zahl der fremden Telegraphenbüreaux, mit welchen unser Netz in directer Verbindung steht, ist von 7641 (Ende 1865) auf 7811 Ende 1866 gestiegen; es ergiebt sich somit eine Vermehrung von nur 170 Büreaux. Allein letztere Zahl entspricht derjenigen der im Jahr 1866 wirklich eröffneten Büreaux nicht, welche 679 beträgt. Die Differenz von 509 Büreaux rührt daher, daß vom 1. Januar 1866 an eine gleiche Anzahl von Büreaux, welche solchen Eisenbahn- oder Privatgesellschaften angehörten, die den Bestimmungen des Pariser Vertrages nicht beigetreten sind, für den internationalen Verkehr geschlossen wurden.

7. Telegraphischer Verkehr.

Wir geben nachstehend:

1) eine vergleichende Uebersicht der in den beiden letzten Jahren spedirten Depeschen, und
2) eine Uebersicht der Büreaux, geordnet nach der Anzahl der im Jahre 1866 empfangenen und beförderten Depeschen in Vergleich mit den entsprechenden Zahlen von 1865.

Die in der zweiten dieser Uebersichten nach dem Wort „Bahnhof" in Klammern eingeschlossenen Ziffern bezeichnen die Anzahl der in den Bahnhöfen der betreffenden Ortschaften aufgegebenen Depeschen, welche übrigens in der Gesammtdepeschenzahl eines jeden Büreaus inbegriffen sind.

Ferner ist das Datum der Eröffnung der Büreaux, ebenfalls zwischen Klammern, für diejenigen Büreaux angegeben, welche im Jahr 1865 eröffnet worden sind und somit in diesem Jahr zum ersten Mal in der allgemeinen Rangordnung erscheinen.

Das Verzeichniß der im Jahr 1866 eröffneten Büreaux folgt nach dem Datum der Eröffnung und mit der Angabe der Zahl der von ihnen spedirten Depeschen.

1) Vergleichende Uebersicht der Depeschenzahlen in den Jahren 1865 und 1866.

	Beförderte interne Depeschen.		Beförderte und empfangene internationale Depeschen.		Transitdepeschen.		Total.	
	1865	1866	1865	1866	1865	1866	1865	1866
Januar	22589	24643	12475	15075	2801	2735	37865	42435
Februar	21199	22822	10918	13428	2083	2527	34200	38837
März	24921	27319	11768	15849	2314	3083	39003	46251
April	26357	27399	14347	17646	2499	4100	43203	49145
Mai	30439	31985	16422	19892	2685	5205	49546	57082
Juni	32329	32561	17923	17627	2563	5752	52815	55940
Juli	41435	42094	18104	22481	2666	9149	62205	73724
August	40945	41601	21876	23612	2496	8595	65317	73808
September . . .	39108	38026	21290	23392	2481	7952	62879	69365
October	32842	38918	19140	21459	2629	4891	54611	65268
November . . .	26319	29088	16306	16684	2685	4030	45310	49802
December . . .	25635	26648	15808	16491	2817	4121	44260	47260
Total . .	364118	383159	196377	223618	30719	62140	591214	668917
Vermehrung . .	19041 oder 5 pCt.		27241 14 pCt.		31421 102 pCt.		77703 13 pCt.	

2) Vergleichende Uebersicht der Telegraphenbüreaux der Schweiz, geordnet nach der Anzahl der empfangenen und beförderten Depeschen in den Jahren 1865 und 1866.

	Büreaux.	Interne Depeschen.		Internationale Depeschen.		Gesammtzahl.	
		1865	1866	1865	1866	1865	1866
1	Zürich (Bahnhof 673 148 821)	84550	90370	33472	40273	118022	130643
2	Basel Central („ 896 239 1135) Klein-Basel („ 263 828 1091)	63264	73653	34478	40947	97742	114600
3	Genf	47391	48746	39722	43465	87113	92211
4	Bern . . („ 172 36 208) (Bundesrathhaus 2665 246 2911)	36536	38443	5753	7294	42289	45737
5	Winterthur (Bahnhof 70 10 80)	26928	29651	10636	10897	37564	40548
6	St. Gallen	22107	24236	5812	7183	27919	31419
7	Lausanne („ 489 100 589)	22990	23382	3138	4261	26128	27643
8	Luzern („ 60 20 80)	16114	15451	3469	4330	19583	19781
9	Chur („ 18 8 26) (Militärtelegraph 1887 1 1888)	14154	16344	1943	2824	16097	19165
10	Vevey (Bahnhof 3 — 3)	14989	13836	3767	4876	18756	18712
11	Neuenburg („ 291 55 346)	14582	15194	2374	1907	16956	17101
12	Chauxdefonds („ 8 1 9)	13108	13083	1459	1799	14567	14837
13	Glarus („ — — —)	10704	9746	1677	1740	12381	11486
14	Schaffhausen („ 15 46 61)	10280	7963	3088	1942	13368	9905

	Büreaux.	Interne Depeschen. 1865	Interne Depeschen. 1866	Internationale Depeschen. 1865	Internationale Depeschen. 1866	Gesammtzahl. 1865	Gesammtzahl. 1866
15	Interlaken	8128	7144	1889	1709	10017	8853
16	Thun (Bahnhof 57 6 63)	7973	7957	651	552	8624	8509
17	Aarau	7095	7536	711	931	7806	8467
18	Biel („ 291 17 308)	6873	7184	554	582	7427	7766
19	Freiburg („ 165 23 188)	7805	6949	626	626	8431	7575
20	Lugano	4332	4235	3052	2886	7384	7121
21	Rorschach („ 14 — 14)	4914	4917	1530	2001	6444	6938
22	Solothurn („ 24 2 26)	6499	6390	550	429	7049	6819
23	Montreux	4365	4859	1318	1955	5683	6814
24	Baden	5096	5405	752	658	5848	6063
25	Neumünster	3224	4303	1053	1704	4277	6007
26	Romanshorn	3418	4356	1631	1553	5049	5909
27	Yverten	4600	5276	408	457	5008	5733
28	Sitten	4536	4684	405	527	4941	5211
29	Rapperschweil (Bahnh. 37 1 38)	3732	4820	335	337	4067	5157
30	Morsee (Bahnhof	4519	4341	352	461	4871	4802
31	Zofingen („	4067	3776	847	746	4914	4522
32	Frauenfeld („ 23 1 24)	3930	4132	247	375	4177	4507
33	Locle („ 6 1 7)	4092	4088	330	395	4222	4483
34	St. Imer	3360	4179	157	223	3517	4402
35	Olten („ 379 40 419)	3600	3671	345	275	3945	3946
36	Wattwyl	3384	3460	509	382	3893	3842
37	Bellenz	3666	3135	921	562	4587	3697
38	Samaden	2774	3427	434	264	3208	3691
39	Beaurivage	3204	2579	1123	1018	4327	3597
40	Burgdorf	3460	2869	418	600	3878	3469
41	Bulle	3109	3129	222	336	3331	3465
42	Herisau	2519	3039	406	415	2925	3454
43	Schwyz	3331	3022	178	192	3509	3214
44	Ragaz	3174	2722	588	448	3762	3170
45	Brugg	2442	2546	394	595	2836	3141
46	Nyon	2604	2659	397	469	3001	3128
47	Altdorf	2753	2706	152	173	2905	2879
48	Fleurier	2319	2427	207	290	2526	2717
49	Rolle	2830	2484	219	128	3049	2612
50	Aigle	2835	2430	119	151	2954	2581
51	Schwanden	2272	2262	407	315	2679	2577
52	Aarburg	2048	2244	253	337	2301	2581
53	Lichtensteig	2426	2408	247	151	2673	2559
54	Wädenschweil	2063	2096	255	350	2318	2446
55	Rüti	2023	2146	79	265	2102	2411
56	Uster	1945	2197	230	214	2175	2411
57	Rheinek	1832	1589	731	795	2563	2384
58	Wyl (Bahnhof 20 — 20)	2060	2095	216	262	2276	2357
59	Richterschweil	1598	2218	121	136	1719	2354
60	Ver	1712	1886	242	322	1954	2308
61	Baar	2461	2220	191	77	2652	2297
62	Horgen	1935	1854	149	428	2084	2272
63	Wetzikon	1796	1976	329	234	2125	2210
64	Murten	2178	1961	121	244	2299	2205
65	Utznach	2019	2126	150	74	2169	2200
66	Pruntrut	1837	1992	286	191	2123	2183
67	Lenzburg	2313	1838	395	342	2708	2180

	Büreaux.	Interne Depeschen. 1865	Interne Depeschen. 1866	Internationale Depeschen. 1865	Internationale Depeschen. 1866	Gesammtzahl. 1865	Gesammtzahl. 1866
68	Wald	1668	2116	56	57	1724	2173
69	Lachen	1884	2005	106	111	1990	2116
70	Martinach	1723	1682	398	424	2121	2106
71	Zug	2055	1949	164	152	2219	2101
72	Zernetz	505	2043	28	19	533	2062
73	Langenthal	1786	1867	99	112	1885	1979
74	Einsiedeln	1683	1820	117	140	1800	1960
75	Liestal	1531	1654	233	300	1764	1954
76	Altstätten	1564	1653	117	290	1741	1943
77	Locarno	1226	1122	663	810	1889	1932
78	Thalweil	1392	1549	196	327	1588	1876
79	Weinfelden	1202	1719	126	126	1330	1845
80	Thusis	1873	1702	158	140	2031	1842
81	Colombier	1753	1662	119	166	1872	1828
82	Romont	2227	1721	82	103	2309	1824
83	Wallenstadt	1275	1728	80	82	1355	1810
84	St. Moritz (Graubünden)	1917	1478	597	319	2514	1797
85	Niederurnen	2056	1625	181	147	2237	1772
86	Magadino	971	1183	291	583	1262	1766
87	Peterlingen	1624	1709	38	50	1662	1759
88	Andermatt	2015	1665	64	73	2079	1738
89	Kreuzlingen	1668	1520	157	206	1825	1726
90	Delsberg	1459	1604	62	114	1521	1718
91	Puschlav	980	1526	242	117	1222	1643
92	Rheinfelden	1121	1451	115	169	1236	1620
93	Santa Maria	174	1578	35	36	209	1614
94	Wohlen	1124	1095	455	513	1579	1608
95	Schuls	1397	1261	351	329	1748	1590
96	Unterägeri	1539	1465	180	90	1719	1555
97	Bischofszell	1332	1422	125	131	1457	1553
98	Rigi-Kaltbad	2262	1180	352	370	2614	1550
99	Brienz	1941	1403	142	143	2083	1546
100	Chiasso	1973	898	562	622	2535	1520
101	Reinach	1460	1343	159	172	1619	1515
102	Uzwyl	922	1399	91	111	1013	1510
103	Turbenthal	1298	1347	91	114	1389	1461
104	Hätzingen	1277	1299	58	153	1335	1452
105	Milden	1296	1356	49	45	1345	1401
106	Brieg	1049	1163	197	236	1246	1399
107	Neuenstadt	1141	1326	53	63	1194	1389
108	St. Moritz (Wallis)	1371	1167	100	190	1471	1357
109	Villeneuve	1330	1242	111	91	1441	1333
110	Splügen	1123	1173	167	151	1290	1324
111	Ebnat	1105	1200	124	115	1229	1315
112	Hausen a./A.	1194	1082	247	216	1441	1298
113	Herzogenbuchsee	1260	1207	96	85	1356	1292
114	Heiden	1146	999	290	288	1436	1287
115	Stäfa	1194	1129	132	115	1326	1244
116	St. Croix	1050	1159	70	77	1120	1236
117	Saxon	869	786	217	412	1086	1198
118	Wifflisburg	1035	1123	87	63	1122	1186
119	Boudry	1164	1078	90	106	1254	1184
120	Airolo	1030	1085	63	84	1093	1169

	Büreaux.	Interne Depeschen.		Internationale Depeschen.		Gesammtzahl.	
		1865	1866	1865	1866	1865	1866
121	Meyringen	1511	1084	121	81	1632	1165
122	Aubonne	1261	1082	72	77	1333	1159
123	Zug	915	1058	86	94	1001	1152
124	Münster	1034	1067	65	73	1099	1140
125	Mendrisio	553	684	429	454	982	1138
126	Cossonay	852	1054	61	70	913	1124
127	Näfels	1172	979	172	144	1344	1123
128	Trogen	1087	998	101	121	1188	1119
129	Landquart	817	954	119	148	936	1102
130	Bütschwyl (1. Mai 1865)	640	928	84	122	724	1050
131	Orbe	1138	1001	57	44	1195	1045
132	Turgi	939	828	221	197	1160	1025
133	Goßau	890	875	197	149	1087	1024
134	Couvet	887	895	122	122	1009	1017
135	Linththal	889	921	62	96	951	1017
136	Mels	993	964	54	44	1047	1008
137	Leukerbad	725	705	267	286	992	991
138	Verrières	798	855	103	127	901	982
139	St. Blaise	870	880	78	97	948	977
140	Bärentschweil	689	948	9	26	698	974
141	Steckborn	779	686	154	269	933	955
142	Flawyl	808	861	43	70	851	931
143	Gersau	820	750	163	169	983	919
144	Müllheim (1. Januar 1865)	407	845	17	66	424	911
145	Ilanz	746	852	36	57	782	909
146	Dießenhofen	711	712	165	194	876	906
147	Stein a./Rh.	707	780	134	122	841	902
148	Männedorf	753	792	152	109	905	901
149	Courtelary	748	865	19	35	767	900
150	Pfäffikon	867	827	48	29	915	856
151	Cully	810	827	10	27	702	854
152	Bauma	704	779	96	73	800	852
153	Küblis	654	798	32	52	686	850
154	Les Ponts	849	825	17	17	866	842
155	Tramelan (1. December 1865)	65	816	1	13	66	829
156	Châtel St. Denis	917	738	96	87	1013	825
157	Coppet	830	723	73	101	903	824
158	Monthey	913	762	71	56	984	818
159	Renan	767	812	4	4	771	816
160	Andeer	722	706	80	93	802	799
161	Ermatingen	820	716	97	75	917	791
162	Faido	670	702	104	89	774	791
163	Sarnen	834	753	29	34	863	787
164	Sonceboz	919	747	19	31	938	778
165	Seengen (1. Juni 1865)	545	699	60	79	605	778
166	Bremgarten	607	736	34	39	641	775
167	Muri	627	750	18	21	645	771
168	Andelfingen	696	628	144	139	840	767
169	Aadorf	610	722	9	37	619	759
170	Amriswyl	757	677	67	79	824	756
171	Bülach	720	680	30	71	750	751
172	Fontaines	764	710	24	19	788	729
173	Arth	719	718	20	10	739	728

	Büreaux.	Interne Depeschen.		Internationale Depeschen.		Gesammtzahl.	
		1865	1866	1865	1866	1865	1866
174	Stanz	844	686	96	40	940	726
175	Meilen	598	664	70	61	668	725
176	Reichenau	529	688	44	35	573	723
177	Balsthal	788	702	64	14	852	716
178	Sursee	632	660	24	52	656	712
179	Sonvilier	691	691	14	12	705	703
180	Schinznach	916	508	274	191	1190	699
181	Stäffis	689	683	34	14	723	697
182	Wangen	572	609	46	67	618	676
183	Affoltern a./A.	415	592	37	80	452	672
184	Arlesheim (1. Juli 1865)	146	519	40	145	186	664
185	Langnau (1. Januar 1865)	541	534	82	109	623	643
186	Travers	695	613	23	27	718	640
187	Vallorbes	532	589	37	49	569	638
188	Teufen	424	535	37	85	461	620
189	Tiefenkasten (1. Januar 1865)	482	577	40	31	522	608
190	Laufen (15. März 1865)	370	573	24	34	394	607
191	Fahrwangen (15. Juni 1865)	318	537	25	60	443	597
192	Versoix (15. März 1865)	406	477	122	120	528	597
193	Gais	594	497	85	86	679	583
194	Siders (15. December 1865)	6	555	3	28	9	583
195	Appenzell	591	526	71	43	662	569
196	Küßnacht (Zürich) (1. Mai 1865)	376	475	90	74	466	549
197	Schweizerhalle	430	417	221	131	651	548
198	Sumiswald	520	516	41	28	561	544
199	Grono	461	485	68	56	529	541
200	Buchs	435	476	46	61	481	537
201	Les Brenets	495	437	103	93	598	530
202	Truns	389	501	15	21	404	522
203	Schiers	407	490	13	24	420	514
204	Güttingen	470	405	41	107	511	512
205	Willisau	460	478	22	22	482	500
206	Arbon	510	463	46	31	556	494
207	Gimel	594	460	15	18	609	478
208	Grenchen	346	356	26	120	372	476
209	Les Bois (1. December 1865)	39	453	1	22	40	475
210	Mülberg (15. März 1865)	265	314	139	147	404	461
211	Motiers	498	440	14	17	512	457
212	Wildegg (1. März 1865)	356	356	66	101	422	457
213	Rigi-Scheideck	709	419	51	29	760	448
214	Le Brassus	370	426	9	16	379	442
215	Neunkirch	587	393	42	40	629	433
216	Le Sentier	470	424	10	9	480	433
217	Concise (1. December 1865)	35	367	2	65	37	432
218	St. Bernhardin	471	369	66	59	537	428
219	Tägerweilen (1. November 1865)	70	374	7	48	77	422
220	Côte-aux-fées (15 „ „	58	375	3	26	51	401
221	Wallisellen	355	344	86	57	441	401
222	Hutwyl	304	379	9	15	313	394
223	Fischenthal	334	353	22	37	356	390
224	Sissach	366	353	19	36	385	389
225	Dietikon	292	364	30	24	322	388
226	Disentis	369	372	13	12	382	384

	Büreaux.	Interne Depeschen. 1865	Interne Depeschen. 1866	Internationale Depeschen. 1865	Internationale Depeschen. 1866	Gesammtzahl. 1865	Gesammtzahl. 1866
227	Silvaplana (1. Juli 1865) . . .	227	353	37	30	264	383
228	Waldenburg	182	341	16	33	198	374
229	Erlen (1. November 1865) . . .	53	348	4	21	57	369
230	Lavin (1. August 1865)	147	338	12	29	159	367
231	Gurnigel (10 Juni 1865) . . .	365	350	10	2	375	352
232	Mühlen	414	322	18	21	432	343
233	Langenbruck	332	275	17	56	349	331
234	Regensberg	335	315	6	7	341	322
235	La Ferrière (15. November 1865) .	40	316	—	5	40	321
236	Misox	226	301	18	17	244	318
237	Weißenstein	314	284	55	32	369	316
238	Vicosoprano	254	225	87	39	341	264
239	Thayngen	141	198	77	64	218	262
240	Münsingen (1. Januar 1865) . .	407	228	17	17	424	245
241	Bühler	227	223	12	21	239	244
242	Pont Vallée	196	227	1	4	197	231
243	Lyß (1. Mai 1865)	105	220	2	10	107	230
244	Castasegna	381	193	241	27	622	220
245	Corcelles (15. Mai 1865) . . .	139	204	14	16	153	220
246	Zäziwyl (1. Januar 1865) . . .	140	191	9	13	149	204
247	St. Gotthard	149	180	6	20	155	200
248	Frohburg (16. Juli 1865) . . .	215	158	33	16	248	174
249	Simplon	115	119	46	54	161	173
250	Nebikon	110	129	1	12	111	141
251	Schüpfen (1. Juni 1865) . . .	34	109	4	22	38	131
252	Sempach	67	87	4	2	71	89

3) Folgende Büreaux wurden im Jahre 1866 neu eröffnet:

	Büreaux.	Datum der Eröffnung.	Interne Depeschen.	Internationale Depeschen.	Total.
1	Emmenhof	20. Januar.	741	202	943
2	Frick	1. Februar.	412	26	438
3	Gislikon	1. "	74	4	78
4	Murgenthal	1. "	191	24	215
5	Schönbühl	15. "	108	6	114
6	Brissago	1. März.	124	135	259
7	Kiesen	1. "	101	38	139
8	Büren	1. April.	369	4	373
9	Chexbres	1. "	217	16	233
10	Dachsen	1. "	185	17	202
11	Netstal	15. "	762	207	969
12	Wettingen	15. "	218	19	237
13	Gümlingen	1. Mai.	67	—	67
14	Echallens	15. Juni.	534	23	557
15	Lungern	15. "	395	10	405
16	Grindelwald	18. Juli.	672	78	750
17	Chêne-Thonex . . .	24. "	154	125	279

	Büreaux.	Datum der Eröffnung.	Interne Depeschen.	Internationale Depeschen.	Total.
18	Laufenburg	1. September.	229	10	239
19	Tavannes	1. „	179	2	181
20	Visp	1. „	166	24	190
21	Buttes	15. „	70	3	73
22	Cham	10. Oktober.	93	11	104
23	Leuk	10. „	75	2	77
24	Unterkulm	15. „	72	12	84
25	Peterzell	15. November.	186	5	191
26	Schönengrund . . .	15. „	60	1	61
27	Küßnacht (Schwyz) .	15. „	38	1	39
28	Saignelégier . . .	15. „	107	3	110
29	Noirmont	1. Dezember.	34	—	34
30	Thal	15. „	27	21	48
31	Wängi	20. „	49	1	50
32	Hauptweil	20. „	35	5	40

Diese Tabellen weisen abermals etwelche Vermehrung sowohl der internen als des internationalen Telegraphenverkehrs nach.

Diese Vermehrung ist aber, den Transit ausgenommen, ziemlich geringer als man es erwarten sollte: offenbar eine Folge des deutschen Krieges und der in allen Beziehungen gestörten Geschäftsbewegung.

Daraus erklärt es sich, warum die Vermehrung im internen Verkehr, welche im vorhergehenden Jahre 12 % betrug, im Jahr 1866 auf 5 % herabgesunken ist, und zwar ungeachtet der 32 mehr im Betriebe befindlichen Büreaux.

Ebenso beträgt diese Vermehrung im internationalen Verkehr nur 14 % im Jahre 1866, während sie Anno 1865 27 % betrug.

Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß man bezüglich der muthmaßlichen Vermehrung des internationalen Verkehres nicht sehr auf die Anwendung der neuen Tarife des Pariser Vertrages rechnen konnte. Denn es handelte sich für uns um weiter nichts als um Bestätigung derjenigen Ermäßigungen, welche in Folge von besondern Vereinbarungen mit Frankreich, Italien und Deutschland bereits in Kraft getreten waren, und um ihre Ausdehnung auf die übrigen Staaten Europas, mit welchen wir weit weniger lebhafte Beziehungen unterhalten, wobei übrigens England an diesem Verbande keinen Antheil nimmt.

Der Transit hat hingegen in Folge des Krieges, welcher die keinen Durchgang durch die kriegführenden Staaten findenden Depeschen auf unsere Linien lenkte, eben so sehr gewonnen, als in Folge der neuen Tarife, welche eine bedeutende Vermehrung der Correspondenz zwischen den Donaufürstenthümern, Rußland und der Türkei einerseits und Frankreich andererseits bewirkten. Daher sehen wir im Jahr 1866 eine Vermehrung des Transits um 102 % gegenüber dem vorhergehenden Jahre, während wir sonst seit 1863 jedes Jahr eine erhebliche Verminderung dieses Verkehrzweiges zu constatiren hatten.

Der Eintritt der Transitdepeschen auf unser Gebiet vertheilt sich auf die verschiedenen Auswechslungsbüreaux wie folgt:

Auswechslungsbüreaux.	Transit. Anzahl der Depeschen. 1864.	1865.	1866.
1) St. Gallen (Oesterreich und Bayern)	11906	11626	28072
2) Basel (Baden und Frankreich) . .	9435	9931	22328
3) Bellenz (Italien)	7083	5456	5439
4) Genf (Frankreich)	4591	2711	4136
5) Bern „	300	219	1293
6) Romanshorn (Württemberg) . . .	390	293	345
7) Sitten (Italien)	1226	123	162
8) Schaffhausen (Baden)	47	158	158
9) Chur (Italien)	106	93	150
10) Neuenburg (Frankreich)	250	9	57
11) Zürich (Baden) pro memoria . .	12	—	—
	35346	30719	62140

Wirft man einen vergleichenden Blick auf die Uebersicht der Büreaux (Seite 60 ff.) und die von ihnen beförderte und erhaltene Depeschenzahl, so bemerkt man häufige Schwankungen zwischen den Zahlen von 1865 und 1866 bei dem nämlichen Büreau, wodurch die Unsicherheit in den Geschäften hinlänglich angedeutet wird. Bedeutende Verminderung zeigt sich bei einer großen Zahl von Büreaux namentlich in solchen Ortschaften, wo sich Pensionärs und Touristen am liebsten aufhalten. Auf der andern Seite rühren einige Ausnahmen, wie der bedeutende Zuwachs in Zernetz, Santa Maria und selbst in Chur von der Bewegung her, welche das Beobachtungscorps im Kanton Graubünden veranlaßte.

8. Finanzielles Ergebniß.

Die nachstehende Uebersicht enthält eine Vergleichung der hauptsächlichsten Ansätze der Einnahmen und Ausgaben der Rechnung von 1865, des Büdget für 1866, mit Inbegriff der Nachtragskredite, und der Rechnung von 1866.

	Im Jahre 1865.		Büdget und Nachtragskredite 1865.		Im Jahre 1866.	
I. Einnahmen.	Fr.	Rp.	Fr.	Rp.	Fr.	Rp.
a. Interner Verkehr	381378	13	395000	—	400152	80
b. Internationaler Verkehr	345186	03	310000	—	284319	09
c. Verschiedenes	42018	09	40000	—	43143	43
	768582	25	745000	—	727615	32
II. Ausgaben.						
1. Gehalte und Vergütungen	362279	77	395000	—	381767	14
2. Reisekosten	13002	92	11000	—	9424	80
3. Büreaukosten	39995	48	45000	—	44992	15
4. Gebäulichkeiten (Miethzinse)	26457	23	31000	—	27783	23
5. Bau und Unterhalt der Linien . . .	169983	—	158000	—	157966	67
6. Apparate	39995	31	55000	—	54999	97
7. Büreaugeräthschaften	3497	95	8000	—	8001	44
8. Verschiedenes	2321	82	5000	—	2454	61
	657533	48	708000	—	687390	01

Dieses finanzielle Ergebniß veranlaßt uns zu folgenden Bemerkungen:

I. Einnahmen.

a. Der Ertrag des internen Verkehrs zeigt gegenüber demjenigen von 1865 einen Zuwachs von Fr. 18774. 67 und hat den Ansatz des Büdget um Fr. 5152. 80 überstiegen. Diese Vermehrung entspricht der oben erwähnten Zunahme der Zahl der internen Depeschen.

b. Der Ertrag des internationalen Verkehrs, Transit inbegriffen, ist um Fr. 60866. 94 unter der entsprechenden Einnahme von 1865, und um Fr. 25680. 91 unter dem Ansatz des Büdget geblieben.

Die Abrechnungen mit dem Auslande (2. Semester 1865 und 1. Semester 1866) verzeigen folgenden Umsatz:

Bruttoeinnahme von 1866		Fr. 462877. 64
Zahlungen an das Ausland	Fr. 259609. 31	
„ vom „	„ 81050. 76	
Somit sind von der Bruttoeinnahme abzuziehen		„ 178558. 55
Betrag der Einnahmen wie er in der Rechnung von 1866 erscheint		Fr. 284319. 09

Die beträchtliche Verminderung (beinahe Fr. 61000) des Ertrages dieser Rubrik gegenüber dem vorhergehenden Jahre ist jedoch keine absolute. Die Bruttoeinnahme hat sich nämlich thatsächlich kaum um Fr. 14000 vermindert, was aus der Ermäßigung der Tarife und namentlich durch die politischen Zustände hinlänglich erklärt wird, während andererseits der an das Ausland zu bezahlende Liquidationssaldo um Fr. 47000 gestiegen ist. Diese Liquidation bezieht sich aber nur auf sechs Monate des Jahres 1866, da sie noch sechs Monate des Jahres 1865 umfaßt, in welcher Beziehung wir im letzten Berichte absichtlich hervorhoben, daß die Liquidation dieser Periode von 1865 sich besonders onerös gestalten werde wegen des geringen Transits und der großen Zahl der aus der Schweiz nach dem Orient spedirten Depeschen. Da der Transit wieder ziemlich, namentlich im zweiten Semester 1866, zugenommen hat, so kommt dieses der Rechnung von 1867 zu gut. Auch entspricht der in der Rechnung von 1866 erscheinende Ansatz der Einnahmen der Wirklichkeit nicht; die Verminderung ist nicht sehr bedeutend, so daß wir für 1867 auf einen Betrag rechnen können, welcher sich von demjenigen für 1865 nicht erheblich entfernen wird. — Faßt man bei dem Gesammtertrage dieser Rubrik nur den speziellen Ertrag des Transites ins Auge, welcher sich im Jahre 1865 auf Fr. 53758. 25 belief, so stieg derselbe im Jahre 1866 auf Fr. 88238. 80, mit einer Vermehrung von Fr. 34480. 55, welche, wir wiederholen es, hauptsächlich der Rechnung von 1867 zu gut kommt.

c. Die verschiedenen Einnahmen weisen eine Vermehrung von Fr. 1125. 34 gegenüber dem Ansatz von 1865 nach, und übersteigen die Annahme des Büdget um Fr. 3143. 43.

Sie vertheilen sich wie folgt:

	Rechnung von **1865.**	Büdget von **1866.**	Rechnung von **1866.**
1) Gemeindebeiträge	Fr. 29931. 35	Fr. 30000. —	Fr. 33712. 11
2) Rückzahlungen für Linienbauten	„ 5652. 88	„ 5000. —	„ 2018. 20
3) Verschiedene andere Einnahmen	„ 6433. 86	„ 5000. —	„ 7413. 12
	Fr. 42018. 09	Fr. 40000. —	Fr. 43143. 43

Die Gesammteinnahmen sind um Fr. 40966. 93 unter denjenigen von 1865 und um Fr. 17384. 68 unter dem Ansatze des Büdget geblieben.

II. Ausgaben.

1) Die Gehalte und Vergütungen übersteigen die entsprechende Ausgabe von 1865 um Fr. 19487. 37 und blieben um Fr. 13232. 86 unter dem durch das Büdget bewilligten Kredit.

2) Die Reisekosten blieben um Fr. 3578. 12 unter dem Ansatz der Rechnung von 1865 und um Fr. 1575. 20 unter dem Büdget. Die außerordentlichen Ausgaben dieser Rubrik vom Jahre



1865 für Heranbildung von Telegraphisten und für Sendungen nach dem Auslande wiederholten sich im letzten Jahre nicht, was die erwähnte Verminderung erklärt.

3) Die Büreaukosten, für welche ein Nachtragskredit von Fr. 5000 verlangt werden mußte, überstiegen den entsprechenden Ansatz von 1865 um Fr. 4996. 67 und erschöpften die bewilligten Kredite bis auf Fr. 7. 85. Die Vermehrung rührt hauptsächlich von der großen Zahl neuer Büreaux, von der Ausdehnung des Nachtdienstes und der Anfertigung einer neuen Karte des Telegraphennetzes her.

4) Die Miethzinse überschritten die entsprechende Ausgabe von 1865 um Fr. 1326 und blieben um Fr. 3216. 77 unter dem Büdget.

5) Bei der Rubrik Bau und Unterhalt der Linien zeigt sich gegenüber der Rechnung von 1865 eine Verminderung von Fr. 12016. 33, während der Ansatz des Büdget bis auf Fr. 33. 33 erschöpft wurde.

6) Was die Ausgaben für Apparate anbetrifft, so wurden die bewilligten Kredite (inbegriffen ein Nachtragskredit von Fr. 5000) vollständig erschöpft, und überstiegen den Ansatz von 1865 um Fr. 15004. 66. Diese bedeutende Vermehrung der Kosten für Apparate wird nicht nur durch die Verwendung von 53 vollständigen neuen Apparaten gerechtfertigt, sondern auch durch die ziemlich bedeutenden Bestellungen, welche wir während des Krieges zu machen genöthigt waren, um allen Fällen begegnen zu können. Daher weist auch das Inventar des Zentralmagazins, welches am 31. December 1865 nur einen Werth von Fr. 7637. 68 darstellte, zur nämlichen Zeit 1866 einen solchen von Fr. 12757. 52 auf.

7) Die Rubrik Büreau-Geräthschaften, welche einen Nachtragskredit von Fr. 3000 erforderte, überstieg die Rechnung von 1865 um Fr. 4503. 49 und um Fr. 1. 44 die bewilligten Kredite. Hierzu wirkte, außer den Einrichtungen neuer Lokale, wie z. B. in Genf, die Ausdehnung des Nachtdienstes mit, dessen Kosten das Büdget nicht voraussah.

8) Endlich haben die verschiedenen Ausgaben den entsprechenden Ansatz von 1865 um Fr. 132. 79 überschritten, während sie um Fr. 2545. 39 unter demjenigen des Büdgets blieben.

Die Gesammtausgabe hat den Betrag von 1865 um Fr. 29856. 53 überschritten, und blieb um Fr. 20609. 99 unter den bewilligten Krediten.

Der Activ-Saldo der Rechnung von 1865 erreichte die Summe von	Fr. 111048. 77
derjenige von 1866 beträgt	„ 40225. 31
Der Reinertrag verminderte sich demnach um	Fr. 70823. 46

Diese Verminderung beträgt im Vergleich zur Rechnung von 1864: Fr. 44674. 12.

Das Inventar der Telegraphenverwaltung an Mobiliar, Apparaten und Vorrathsmaterial für Linienbau belief sich am 31. December 1866 auf Fr. 234300. 49 mit einer Vermehrung von Fr. 47152. 03 Rp. gegenüber dem letzten Inventar.

A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin, Stallschreiberstr. 47.

Zeitschrift

des

deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins.

Herausgegeben in dessen Auftrage

von

der Königlich preußischen Telegraphen-Direction.

Redacteur Dr. P. W. Brix. Verlag von Ernst & Korn.

Heft IV und V. Jahrgang XIV. 1867.

Platten-Blitzableiter für kleine Stationen des Norddeutschen Telegraphennetzes.

(Hierzu die Kupfertafel IV.)

Neben dem für kleinere Stationen in Preußen bisher allgemein üblichen System der Blitzableiter mit kreisförmigen Schneiden (beschrieben im I. Bande dieser Zeitschrift S. 49 und Tafel II. und III.) ist im Laufe des Jahres 1867 für mehrere kleine, mit Postanstalten combinirte Telegraphenstationen ein nach Angaben des Geheimen Regierungs-Rath Elsasser construirter Platten-Blitzableiter in Anwendung gekommen. Derselbe ist auf Tafel IV. in natürlicher Größe dargestellt. Fig. 1 ist eine Oberansicht, Fig. 2 in der linken Hälfte 2_a Querschnitt nach der Linie MN, in der rechten Hälfte 2_b aber Vorderansicht nach Fortnahme der nur punktirt angedeuteten Klemmschrauben.

Auf der isolirenden Grundplatte PP ist der viereckige Metallrahmen $DDDD_1D_2$ befestigt, an dessen vorderen Seite sich als Fortsatz die mit einer Klemmschraube versehene Schiene E anschließt; er bildet einen Theil der Erdplatte des Blitzableiters und wird durch die obengedachte Klemmschraube mit der Erde verbunden. Quer über diesem Rahmen liegen die an beiden Enden durch Zwischenlagen von Ebonit i und i_1 von demselben isolirten Leitungsplatten B und C, welche durch die mit Ebonitfutter isolirten Schrauben nnnn auf dem Rahmen befestigt sind. Kurze und dicke Kupferdräthe b und c verbinden die Platten B und C mit den Leitungsschienen **L** und *L*, an deren Klemmschrauben die nach links und rechts abgehenden Leitungen geführt werden. Ueber den Platten B und C, aber außer Berührung mit denselben, ruht die an den Holzknöpfen KK abnehmbare Metallplatte E_1 — die eigentliche Erdplatte des Blitzableiters. — Soweit diese Platte reicht, erheben sich die rechte und die linke Seitenwage D des Rahmens bis zu gleichem Niveau mit der Oberseite

der Platten B und C und an den 4 Ecken noch um ½ Millimeter höher; auf diesen 4 Vorsprüngen ruht die Platte E_1 auf und um ihre Lage zu fixiren, besitzt sie unter den Knöpfen KK Metallzapfen, welche in Löcher der Wangen D eingreifen und zugleich die leitende Verbindung mit den Wangen und der von der Schiene E ausgehenden Erdleitung sichern. Die einander zugekehrten Flächen der Platte E_1 und der Platten B und C sind fein geriffelt und zwar die Oberseite der beiden Leitungsplatten nach der Richtung der Linie MN, die Unterseite von E_1 aber senkrecht gegen diese Richtung. Der Abstand der geriffelten Flächen von einander beträgt wenig mehr als die Dicke eines starken Papierblattes; die Ausdehnung der wirksamen Oberfläche beträgt bei jeder der Platten B und C etwa 24 Quadratcentimeter. Der streckenweise spiralförmig gewundene besponnene Neusilberdrath hh verbindet die Leitungsplatte C mit der Schiene *A*, von welcher die Zuleitung zum rechten Apparat der Station ausgeht und functionirt gleichzeitig als Abschwelzdrath. Seine blank geschabten Enden sind um die aufgeschlitzten Stöpsel t und q gewunden, zwischen den Backen derselben durch Einstecken dieser Stöpsel in Löcher der Schienen C resp. *A* festgeklemmt und dadurch mit diesen Schienen in leitende Verbindung gesetzt. Der mittlere Theil des Drathes h ist einige Mal um den Hals des auf dem Erdrahmen G leitend aufsitzenden Metallsäulchen G geschlungen. Seine Seidenumspinnung isolirt ihn von der Säule G, so daß der Telegraphirstrom hier keine Ableitung erfährt. Trifft aber eine stärkere Blitzentladung die Station, welche der Platten-Blitzableiter nicht vollständig abzuleiten vermag, so wird hier der Rest zum Säulchen G überspringen und unschädlich zur Erde gelangen, während gleichzeitig der Drath h an der betreffenden Stelle abschmilzt und dadurch die Verbindung zwischen Leitung und Apparat ganz unterbrochen wird. In derselben Weise ist die Platte B mittelst des um das Metallsäulchen F geschlungenen Neusilberdrathes kk und der Stöpsel r und p mit der Schiene **A** des anderen Apparats verbunden.

Zwischen den verschiedenen Platten und Schienen sind ferner 7 Stöpsellöcher angebracht, zu welchen 2 lange, hohle und aufgeschlitzte, also federnde Stöpsel vorhanden sind. Stehen diese Stöpsel in Loch 1 und 2, so verbinden sie Schiene **A** mit **L**, und *A* mit *L* setzen also beide Leitungshälften direct mit den Apparaten in Verbindung; der Blitzableiter ist dann ausgeschaltet.

Stehen die Stöpsel in Loch 3 und 4, so verbinden die Stöpsel die Leitungsschienen B und C mit dem darunter liegenden Rahmen der Erdschiene; beide Leitungen sind alsdann direct mit Erde verbunden.

Die Stöpselung des Loches 5 stellt die directe Verbindung beider Leitungshälften her.

Die Löcher 6 und 7 dienen nur zur Aufnahme der Stöpsel, wenn sie nicht gebraucht werden, also bei normaler Einschaltung des Blitzableiters. Die Stöpsel sichern dann nur den Contact zwischen der Erdplatte E_1 und dem Rahmen DD.

Ladds dynamo-magnetische Maschine.

Von **A. Leski** in Paris.

(Hierzu die Kupfertafel V.)

Die von Faraday gemachten Entdeckungen im Gebiete der Physik, seine Beobachtungen über den Einfluß permanenter Magnete auf mit Drath umwundene Spulen führten zu einer ganzen Reihe neuer Gesetze, die den Grund zur Lehre von der magnetischen Induction gelegt haben. Die durch Magnetismus erzeugte Elektricität wurde auf mannigfaltige Weise verwerthet; es war in gewisser Hinsicht ein nicht zu überschätzender Vortheil ohne hydrogalvanische Batterie dynamische Elektricität erzeugen zu können.

In den von Pixii, Clarke, Nollet construirten magneto-elektrischen Maschinen war entweder der Elektromagnet unbeweglich und der Magnet drehbar, oder die mit Drath umwundenen Spulen drehbar und der Hufeisenmagnet festgeschraubt. Im Allgemeinen sind es die Elektromagnete, die sich gegenüber den Polen der unbeweglichen Magnete drehen, so in den magneto-elektrischen Maschinen von Siemens, Wilde rc.

Die von dem englischen Physiker Wilde im vorigen Jahre angestellten, höchst interessanten Versuche mit seiner Maschine, in der eine Siemens'sche Bobine sich zwischen permanenten Magneten dreht, führten zu der Entdeckung, daß die mechanische Arbeit, die die magneto-elektrische Maschine in Bewegung setzt, in Magnetismus verwandelt werden kann. Zu dem Zwecke sandte Wilde den durch die Magnete in seiner Bobine erzeugteu Strom in einen Elektromagnet; vier kleine Magnete, von denen jeder 1 Pfund wog und die zusammen 40 Pfund trugen, gaben einen künstlichen Magneten, der 1000 Pfund zu tragen im Stande war. Augenscheinlich war es hier die mechanische Kraft, die in Elektricität sich verwandelt hatte.

Werner Siemens und Wheatstone machten vor Kurzem die wichtige Entdeckung, daß eine Platte von weichem Eisen einmal magnetisirt, hinreichenden Magnetismus beibehalte, um in dem Drathe einer sich drehenden Siemens'schen Bobine einen Strom zu erzeugen. Es seien demnach zwei Eisenplatten so zusammengestellt und mit Kupferdrath umwunden, daß das Ganze einen Elektromagneten vorstelle, zwischen den Polen des Elektromagnets drehe sich eine Siemens'sche Bobine. Ehe man die Maschine in Gang setzt, sendet man den Strom einer Batterie in den die beiden Eisenplatten umgebenden Drath, sodann verbindet man den Drath der Bobine mit dem Kupferdrathe des Elektromagnets, die Communication mit der Batterie aufhebend. Sobald die Bobine sich in Bewegung setzt, induciren die schwach magnetischen Eisenkerne Ströme in dem Drathe des sich drehenden Cylinders, diese Ströme durchfließen den Drath des Elektromagnets und verstärken den Magnetismus der Eisenplatten. Man erhält auf diese Weise ohne permanenten Magneten einen starken Strom, den man zu verschiedenen Zwecken verwenden kann. —

Auf diesem Prinzipe beruht Ladds dynamo-elektrische Maschine. Neu ist in seinem Apparate die Anwendung zweier Siemens'schen Bobinen, von denen die eine zur Verstärkung des Magnetismus der Eisenplatten dient, während in die andere die Ströme, die das elektrische Licht geben sollen, inducirt werden. Der Vortheil dieser Einrichtung ist leicht zu erfassen, wenn man bedenkt, daß bei den Maschinen mit einer einzigen Bobine, zur Erzeugung irgend eines Effectes, ein großer Theil der Elektricität der Bobine verloren geht, der zur Stärkung des Magnetismus der Eisenplatten bestimmt ist. Es bedarf eines gewissen Zeitraums bis der Strom seine vorige Intensität wieder erlangt hat, daher große Unregelmäßigkeit der Wirkung bei Verwendung solcher Maschinen zur Producirung, besonders des elektrischen Lichtes; dasselbe wird in kurzen Zwischenräumen bald stärker bald schwächer.

Auf einem massiven Tische wird von zwei Ständern FF ein Elektromagnet BB getragen (Fig. 1 und 2 der Tafel V), die Kerne desselben bb, bb sind auf den Cylindern D,D festgeschraubt. Innerhalb der Eisencylinder D,D drehen sich zwei Siemens'sche Bobinen m, n der Länge nach in den Cylindern, wie aus Fig. 2 zu ersehen ist.

Die Construction der Bobinen zeigen die Figuren 4, 5 und 6. EE ist der mit zwei Einschnitten versehene Eisenkern, diese Einschnitte gehen der Länge nach und enthalten den Kupferdrath dd, mit dem das Eisen umwickelt ist. — Dieser Kupferdrath wird in r,r,r von Metallbändern gehalten, mit denen er fest umwickelt ist.

Das eine Ende des Drathes dd communicirt mit der Axe a der Bobine, während das andere mit l und c in Verbindung steht. Die Scheibe l mit dem Metallringe c ist durch dünne Lagen von Horngummi von der Axe a, der Scheibe uu und dem Metallstücke c' isolirt. Der Ring c' steht mit der Axe a in Berührung und communicirt demnach mit dem anderen Ende des Drathes. Die beiden Ringe c, c' bilden mit den schleifenden Federn g, g den Commutator der Bobine.

Auf dem entgegengesetzten Ende der Axe a sitzt die Rolle PS, um dieselbe läuft der Riemen, vermöge dessen die Bobine in rotirende Bewegung gesetzt wird.

Der Drath der Bobine m ist durch einen Commutator, wie in Fig. 4, und durch zwei ihm zugehörende horizontale Federn ff mit den auf dem Ständer F isolirt festgeschraubten Metallstücken tt verbunden (Fig. 1 und 2) und communicirt durch die, in zwei Drathklemmen befestigten Dräthe mit dem Elektromagnet BB. Der Drath des Elektromagnets bildet demnach mit dem auf der Bobine m befindlichen Drathe eine Kette, durch den Commutator mit den Federn ff und die Metallstücke tt geht jedesmal die Elektricität von einer Drathmasse in die andere über. Der Drath der Bobine n communicirt, vermöge seines Commutators, den dazu gehörenden Federn gg und den Metallstücken t't' mit den beiden Drathklemmen k und k'. In dieselben wird der Drath des Apparates eingeklemmt, der das elektrische Licht geben, oder zu chemischen Decompositionen ꝛc. benutzt werden soll. In den Ladd'schen Apparaten ist es vorwiegend ein Regulator, der eingeschaltet wird, da man dieselben bis jetzt fast ausschließlich zur Producirung elektrischer Lichterscheinungen verwendet.

Die Verbindungen sind aus der schematischen Fig. 3 leicht zu ersehen; der Drath des Elektromagnets BB und der Drath der Bobine m bilden eine Kette, während der Drath der Siemens'schen Bobine n mit den beiden Klemmen k und k' verbunden ist.

C, C sind die über die Platten AA hervorragenden Enden der Cylinder, in denen

die Bobinen sich drehen; pp und qq mit dem Metallstück ii, hh (Fig. 7) haben den Zweck, die Axen der Bobinen zu unterstützen. —

In der Ladd'schen Maschine sind, wie schon oben erwähnt wurde, die Kerne bb des Elektromagnets BB (Fig. 1 und 2), durch einen in den Drath gesandten Strom magnetisirt worden. Das Eisen, welches nie so rein ist als daß es nicht etwas Magnetismus (remanenter Magnetismus) für kürzere oder längere Zeit beibehalte, wird demnach einen Strom in einem Drathe erzeugen können, der um ein Stück Eisen gewickelt, zwischen den Polen des Elektromagnets gedreht wird.

Werden nun, vermöge der über PS laufenden Riemen, die Bobinen m und n in Bewegung gesetzt, so erzeugt bb einen Strom in dem Drathe der linken Bobine m, dieser Strom geht durch den Commutator mit der Feder f, und das Metallstück t in den Drath des Elektromagnets, den er durchfließt und zur Bobine, seinen Weg wiederum durch den Commutator nehmend, zurückkehrt. Der Strom verstärkt natürlich den Magnetismus der Eisenkerne bb, die wiederum in dem Drathe von m einen Strom induciren, der an Stärke bedeutend zugenommen hat. Die auf einander folgenden und an Stärke zunehmenden Ströme wirken auf bb so ein, daß nach circa 1 Minute, die Eisenkerne einen bedeutenden Grad von Magnetismus erlangt haben. Theoretisch genommen ist eine Grenze für die Zunahme der Stromstärke in der Drathkette nicht gegeben, aber in der Praxis wird ein gewisses Maximum kaum überschritten werden können, dieses liegt darin, daß durch den, der mechanischen Arbeit entgegengesetzten Widerstand, die Cylinder und mit ihnen die Eisenkerne bb, sich nach einem gewissen Zeitraum erhitzen. Es könnten wohl Mittel gefunden werden um die Kerne abzukühlen, in wieweit dieselben den Verlust an Elektricität verhindern würden, müßten erst Versuche lehren.

Der Commutator der Bobine m regelt den Strom, der bei jeder halben Umdrehung wechselt, dies ist unumgänglich nothwendig, da sonst die Polarität in den Eisenkernen wechseln, und der Magnetismus von bb zerstört werden würde.

Die magnetisch gestärkten Eisenkerne bb induciren mit den beiden andern Polen Ströme in der Bobine n, je stärker demnach der Magnetismus von bb, desto stärker sind die Ströme, die zur Producirung des elektrischen Lichtes oder zu anderen Zwecken verwendet werden. Es ist hieraus leicht ersichtlich, warum bei starker Erhitzung der Kerne bb, das elektrische Licht an Intensität so sehr abnimmt, und es wäre zu wünschen, daß ein Mittel gefunden würde, welches diesem Uebelstande gründlich abzuhelfen im Stande wäre, damit die dynamo-elektrischen Maschinen wie die magneto-elektrischen, die aber so kostspielig sind, in Leuchtthürmen und zu anderen Beleuchtungszwecken ihre Anwendung finden könnten. Für eine Arbeit, die die Dauer einer bis $1\frac{1}{4}$ Stunden nicht überschreitet, ist die Ladd'sche Maschine mit Vortheil anwendbar, ist aber einmal dieser Zeitraum überschritten, so nimmt die Stärke des Lichtes merklich ab; im umgekehrten Verhältniß zur Erhitzung der Eisenkerne des Elektromagnets.

Ueber einen Widerstandsmesser.

Von C. W. Siemens. F. R. S. in London.

(Aus: Philosophical Magazine B. 34. N. 230. Oct. 1867. S. 270.)

Für die Messung kleiner Widerstände wurde früher die Methode der Tangentenboussole angewendet, eine Methode, welche für die Bestimmung von Widerständen, welche untrennbar sind von einem Unterschiede des elektrischen Potentials, noch immer ihren Werth hat.

Zur Messung von Drathwiderständen sind genauere und zweckmäßigere Methoden eingeführt worden, unter denen die des gewöhnlichen Differentialgalvanometers und die unter dem Namen der Wheatstone'schen Brücke bekannte Methode, den ersten Rang einnehmen.

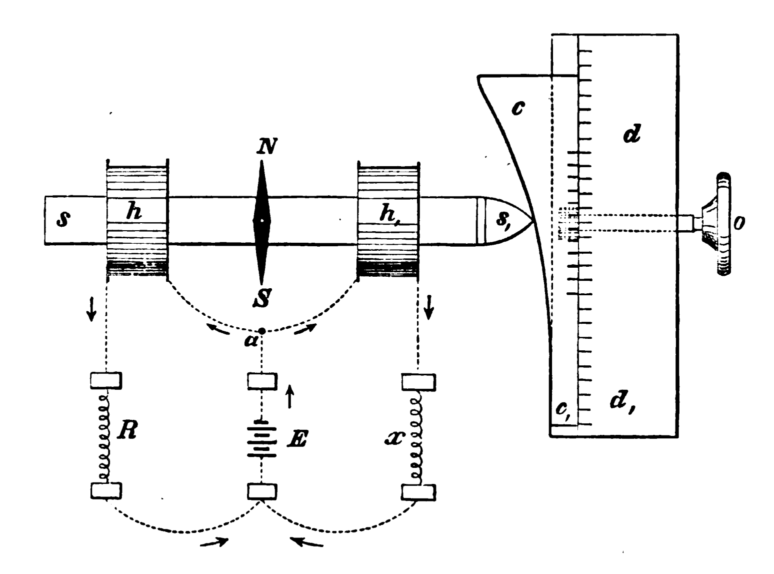
Beide Methoden indeß besitzen Uebelstände, welche sie für eine sehr große Zahl von Fällen unbrauchbar erscheinen lassen. Bei der ersten Methode z. B. ist eine sehr genau adjustirte Widerstandsscale erforderlich, welche unpraktisch große Dimensionen erhalten müßte, wenn der Apparat zur Messung sehr großer und gleichzeitig auch zur Messung kleiner Widerstände geeignet sein soll. Die Methode der Wheatstone'schen Brücke, so schön dieselbe auch ist, fordert drei adjustirte Widerstandsrollen, und erheischt überdies häufig Rechnungen, welche sie für ungeübte Beobachter weniger geeignet machen. Die Sinusmethode, welche zur Messung großer Widerstände die zweckmäßigste ist, setzt bei dem Ausführenden sogar einen höheren Grad von Gewandtheit und von mathematischen Kenntnissen voraus. Jahrelange Erfahrung bei Ausübung dieser Methoden hat mich den Mangel eines Instruments fühlen lassen, welches vermöge Einfachheit der Construction und Leichtigkeit der Handhabung auch in den Händen ungeübter Beobachter, einen gleichen Grad von Genauigkeit der Resultate liefert, wie die Wheatstone'sche Brücke.

Die Vorbedingungen für die Erreichung dieses Zweckes schienen mir folgende zu sein:

1) die Anwendung einer Ruhelage-Methode, bei der die Galvanometernadel stets in die Richtung des magnetischen Meridians und also auf denselben Punkt der Scale zurückgeführt wird, so daß die Methode unabhängig ist, von der unbekannten Function des Ablenkungswinkels.
2) die Ablesung des Messungsresultats an einer einfachen Scale mit Lineartheilung, deren gleichen Theilen auch gleiche Widerstandseinheiten entsprechen.
3) die Benutzung eines einzigen unveränderlichen Vergleichungswiderstandes.

Der diesen Anforderungen entsprechend construirte Apparat ist in der folgenden Zeichnung skizzirt.

Zwei gleiche Drathrollen h, h, sind parallel zu einander auf einer gemeinsamen Schiene s s, befestigt, welche zwischen Führungsrollen in der Richtung ihrer Längsaxe verschiebbar ist. Diese Schiene wird durch eine Feder in der Richtung ihrer Axe mit dem Ende s,, welches mit einer abgerundeten Achatspitze armirt ist, stets gegen die Kante der Metallkurve c c, gelegt. Letztere ist an einem Schlitten befestigt, welcher in einer Nuth der



Scale dd, Führung hat, und mittelst einer an seiner Unterseite befestigten Zahnstange und des Triebes i in einer gegen ss, senkrechten Richtung längs der Scale verschiebbar ist. Bei Bewegung des Schlittens mit der Curve wirkt letztere also wie ein Keil gegen die Achatspitze s, und bewirkt eine Verschiebung der Schiene ss, und der Rollen hh, in der Richtung ihrer Axe. Die Scale dd, hat an ihrer dem Schlitten zugekehrten Kante eine gleichtheilige Längentheilung, der Schlitten selbst resp. die auf demselben befestigte Curve trägt einen Nonius, der die Verschiebung des Schlittens bis auf Zehntel der Scalentheile abzulesen gestattet.

Die Anfangsenden beider Drathrollen sind bei a mit einander und mit dem einen Pol einer Batterie E verbunden. Zwischen dem anderen Batteriepole und den freien Enden der Drathrollen sind auf der einen Seite der Normalwiderstand R, auf der anderen Seite der zu messende Widerstand x geschaltet. Die Widerstandseinheit R ist so gewählt, und die übrige Anordnung dem entsprechend so getroffen, daß wenn x durch einen kurzen und dicken Drath ersetzt, also der Widerstand x = 0 gemacht wird, der Noniusinder der Curve dem Nullpunkt der Scale dd, genau gegenüber steht.

Es ist klar, daß wenn beide Rollen gleichen Widerstand besitzen und ihr magnetischer Effect auf die zwischen ihnen aufgehängte Nadel für die Einheit des Stromes und der Entfernung ebenfalls gleich ist, bei Gleichheit der eingeschalteten Widerstände R und x auch die Ströme in den beiden Zweigwegen gleich sind, und daß in diesem Falle die Nadel nur dann in der Ruhelage verbleiben kann, wenn auch die Drathrollen h und h, genau gleich weit von ihr entfernt sind. Sind dagegen die Widerstände R und x ungleich, so wird auf der Seite, wo sich der größere Widerstand befindet, der Zweigstrom abnehmen, auf der anderen Seite aber zunehmen, und es muß dann, um das Gleichgewicht in den Einwirkungen auf die Nadel wieder herzustellen, die Drathrolle jener Seite der Nadel genähert, die andere aber von ihr mehr entfernt werden.

Das ganze Instrument ist auf einem horizontalen Metalltische befestigt, der auf drei Stellschrauben steht. Die Drathrollen, so wie die zwischen ihnen aufgehängte Nadel und der

Theilkreis, an welchem die Ablenkungen derselben, sowie deren Ruhelage beobachtet werden, sind in einem Glaskasten mit Glasdeckel eingeschlossen, der von vier Messingfüßen getragen wird. Auf der Grundplatte befinden sich 2 Klemmschrauben zur Einschaltung der Batterie, sowie ein Unterbrecher zum Unterbrechen des Stromweges. Zwei weitere Paare von Klemmschrauben dienen zur Einschaltung der Widerstände R und x; von ihnen sind je die zu einander gehörigen, so nahe an einander gerückt, daß man sie durch Einstecken eines Metallstöpsels mit einander verbinden, und so schnell einen kurzen Schluß herstellen kann, falls der Beobachter zweifelhaft sein sollte, nach welcher Seite er die Leitcurve zu verschieben hat. Dem Instrumente sind zwei abgeglichene, constante Widerstandsrollen beigegeben: die Widerstandsrolle R, welche bei den Messungen als Vergleichseinheit dient, und eine andere Rolle von bekanntem Widerstandswerthe a, welche nach Bedürfniß an die Stelle von x eingeschaltet werden kann, was dem Beobachter die Möglichkeit giebt, jederzeit durch eine Controlmessung sich von der richtigen Adjustirung des Instrumentes zu überzeugen. Gleichzeitig wird dadurch die Neuadjustirung erleichtert, wenn etwa Behufs Reinigung des Apparates oder zum Einziehen eines neuen Coconfadens die Nadel herausgenommen worden.

Die Gleitcurve des Instrumentes könnte, nach einer auf Grundlage von Weber's Formel für den ablenkenden Effect eines Kreisstromes von gegebenen Dimensionen auf einen magnetischen Punkt, für den gegebenen Abstand der Rollen von einander durchgeführten Rechnung construirt werden. Ich ziehe es indeß für die Praxis vor, die Curve für jeden einzelnen Apparat empirisch zu ermitteln, weil es nicht möglich ist die Rollen ganz mathematisch genau zu wickeln, noch auch, falls dies selbst gelungen sein sollte, sie absolut genau rechtwinklig gegen die Ebene ihrer Bewegung zu befestigen.

Zur Bestimmung einer jeden solchen Curve, bringt man einen sorgfältig adjustirten Rheostat (Widerstandsscale) an die Stelle von x, schaltet an demselben nach einander die verschiedenen, den Theilpunkten der Scale entsprechenden Widerstände ein, und construirt die Curve so, daß die Spitze s, stets die Lage erhält, welche dem Versuch gemäß erforderlich ist, um das magnetische Gleichgewicht der Nadel herzustellen.

Wenn man jedem Instrumente zwei verschiedene Normalwiderstände R beigäbe, den einen in Quecksilber-Einheit, den andern in der BA-Einheit ausgedrückt, so könnte man mittelst des Instrumentes die Widerstände ganz nach Belieben nach der einen, oder nach der andern dieser Einheiten messen, indem man nur die entsprechende Normalrolle als Vergleichswiderstand R einschaltet.

Das beschriebene Instrument hat sich zur Messung der Leitungswiderstände von oberirdischen Stangenleitungen, sowie zum Gebrauch bei Widerstandsthermometern als sehr zweckmäßig bewährt; die Operation beschränkt sich bei seiner Anwendung auf die Erhaltung der Nadel in ihrer Ruhelage und Ablesung an einer graduirten Scale und dies kann jede einigermaßen intelligente Person leisten, wenn sie auch keine Uebung in elektrischen Messungen besitzt. In Bezug auf Genauigkeit und Umfang steht das Instrument vollkommen in gleichem Range wie die Methode der Wheatstone'schen Brücke; in Rücksicht auf Transportfähigkeit und Billigkeit der Apparate, übertrifft es diese unbedingt.

Ueber Untersuchung von Telegraphen-Kabeln während des Umspinnens.

Von **Louis Schwendler.**

Uebersetzt von **Franz Dehms,** Königl. Telegraphen-Secretair.

(Aus Philosophical Magazine Vol. 34. No. 229. Sept. 1867.)

Ein fertiges Telegraphen-Kabel soll elektrisch normal sein, d. h. die Widerstände des Leiters und des Isolators sollen mit den vor der Verbindung beim Zusammenspinnen gemessenen Widerständen der verschiedenen Stücke, aus denen es zusammengesetzt ist, genau übereinstimmen.

Die ausgezeichnete, zuerst von Herrn Siemens vorgeschlagene und bei der Untersuchung des Malta-Alexandria Kabels angewandte Methode, giebt uns beide Widerstände für gleiche Längen des Kabels bei einer Normaltemperatur und Normalspannung, ausgedrückt in der nämlichen Einheit, wenn stets die nämliche Zeit verfließt, von der Verbindung der Batterie mit dem Kabel bis zur Ablesung. Mir fiel indeß auf, daß wir gleichwohl jetzt noch nicht in der Lage sind, von diesen werthvollen Untersuchungen einen nutzbaren Gebrauch zu machen, um die normale Beschaffenheit eines Kabels genügend zu bestimmen. Was den Leiter betrifft, so können wir es in der That, denn wir können nicht allein seinen Widerstand sehr genau messen, sondern wir können auch den Leitungswiderstand des ganzen Kabels aus dem der verschiedenen Theile berechnen, und wenn dieser berechnete Widerstand (unter Berücksichtigung der Temperatur) mit dem gemessenen zusammenfällt, so können wir das Kabel als normal in seiner Leitungsfähigkeit betrachten.

Dasselbe läßt sich hinsichtlich der Isolation nicht sagen, obgleich sie von noch größerer Wichtigkeit ist. Der Isolationswiderstand eines Kabels ist eine unbekannte Function der Zeit, während welcher der Batteriestrom geschlossen ist, und der Länge, und auch eine unbekannte Function der Temperatur. Wir können also die Isolation des Ganzen aus den verschiedenen Theilen nicht berechnen, ehe wir nicht im Besitz dieser unbekannten Functionen sind. Somit können wir in den Spinnereien, wo die Länge der Kabel täglich wächst und die Temperatur auch beträchtlich schwanken kann, nicht beurtheilen, ob die Isolation normal ist oder nicht, wenigstens nicht so leicht, wie die Frage sich für den Leiter entscheidet. Jedoch ist für einige Kabel die Abhängigkeit des Isolationswiderstandes von der Temperatur empirisch bestimmt worden*), und mit dieser Function würde es, da die Isolationsversuche das Maximum der Isolation für jedes Kabelstück ergeben, wirklich möglich sein, die verlangte Isolation des ganzen Kabels, aus der seiner verschiedenen Theile, reducirt auf eine Normaltemperatur, zu berechnen. Aber eine solche Berechnung ist immer beschwerlich und verlangt eine Menge von

*) Versuche der Hrn. Bright & Clark an vier Ringen des isolirten Stranges für das „Pers. Golf Kabel" gaben die empirische Formel $R_{t'} = R_t\,(0{,}8944)^{t'-t}$, nahe dieselbe empirische Curve wie C. W. Siemens für das Malta-Alexandria-Kabel fand.

Versuchen, welche, besonders bei langen Kabeln, in den Spinnereien unausführbar sind. Zudem bezweifle ich, ob die Rechnung so genau sein würde, wie die hohe Empfindlichkeit der gegenwärtigen Instrumente und die große Wichtigkeit der Sache es erfordert.

Hier ist der Elektriker in den Kabelwerken in sehr fataler Lage. Er hat während der Fabrikation des Stranges alles Material mit der größten Sorgfalt gesammelt, er hat alle nöthigen Mittel um selbst die kleinste Aenderung in der Isolation des Kabels zu messen, aber er kann alles dies nicht in solcher Weise anwenden, daß er ohne umfangreiche Rechnung in irgend einem Moment während des Bespinnens sagen kann, daß die „Isolation des Kabels normal" ist, d. h. dem gemessenen Zustand der einzelnen Theile entspricht.

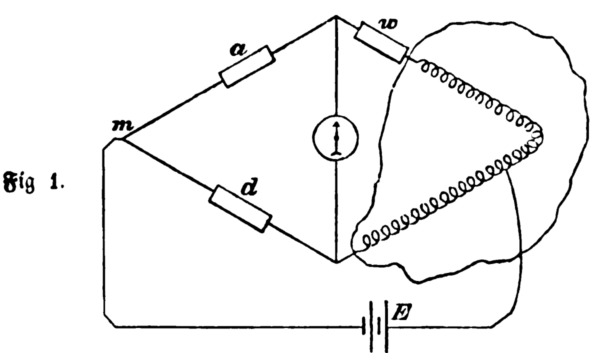
Andrerseits haben wir einen Beweis für die Continuität während des Bespinnens, indem der Leiter mit einem Wecker in einen Stromkreis geschaltet wird, der anspricht, sobald der Leiter bricht; während ich für Isolation nur eine von Robert Sabine*) vorgeschlagene Methode gefunden habe: einen Contactpunkt an irgend einer Stelle der Galvanometerscale anzubringen, und durch die Nadel den Stromkreis eines empfindlichen Relais mit einer Batterie schließen zu lassen, sobald die Ablenkung eine gewisse Größe übersteigt. Aber der Haupteinwand, den ich hiergegen habe ist, daß der Versuch nicht gleichzeitig mit dem Continuitätsversuch angestellt werden kann.

Es ist kaum nöthig zu zeigen, daß eine ununterbrochene Prüfung auf Isolation während des gewagten Processes der Bespinnung doch viel wichtiger ist, als die bloße Continuitätsprobe.

Im Kabelwerk der Hrn. Siemens mit Untersuchung ihrer Kabeln beauftragt, sann ich auf eine Methode, die nicht allein die Isolation eines Kabels während der Fabrikation auf einen Blick ergeben, und vermittelst einer automatischen Vorrichtung, während der Bespinnung ausführbar sein, sondern auch ebenso genau sein sollte, wie die jetzt für Kabel-Untersuchungen gebräuchlichen feinen Instrumente.

Diese Methode, welche ich bereits einige Zeit in praktischem Gebrauch habe, beruht auf dem wohlbekannten Princip, auf welches die Bestimmung eines Fehlers sich gründet, wenn die beiden Enden des Kabels verfügbar sind, bekannt als die Schleifenmethode. Die beiden Enden des Kabels werden mit den Galvanometerdräthen verbunden (zwei Zweige einer Wheatstone'schen Brücke bildend), und die Batterie wird so geschaltet, daß der Isolationsverlust des ganzen Kabels als die eine Stromzuleitung benutzt wird, und der Punkt m als die andere, während a und d zwei Zweigwiderstände und W einen änderbaren Widerstand darstellt.

Fig 1.



*) Der „Elektrische Telegraph" von Robert Sabine p. 404.

Der mit m verbundene Batteriepol ist von der Erde völlig isolirt. Es ist klar, daß, obwohl der Isolationsfehler dieses Kabels auf der ganzen Länge vertheilt ist, es doch für zwei gegebene Zweigwiderstände a und d einen bestimmten Werth von W geben wird, für welchen Gleichgewicht im Galvanometer ist; und dieser Werth von $\pm$ W*), zeigt die Lage eines einzigen die wirklich vorhandenen Theilfehler ersetzenden imaginären Fehlers an, der im Folgenden „der resultirende Fehler" heißen mag. Der Widerstand dieses resultirenden Fehlers ist die absolute Isolation des Kabels. Wenn nun das Kabel gleichmäßig isolirt ist und einen Leiter von gleichmäßigem Widerstande hat, so muß der resultirende Fehler offenbar in der Mitte liegen, was wenn $a = d$ ist, durch $W = 0$ angezeigt würde.

Wenn aber ein Kabel nicht homogen ist, so wird der resultirende Fehler im Allgemeinen nicht in der Mitte liegen, wenn man aber die Reihenfolge der verschiedenen Theile, sowie ihre Isolations- und Leitungswiderstände im ganzen Kabel kennt, und außerdem einen genauen mathematischen Ausdruck für die Lage des resultirenden Fehlers hat, welche Formel später entwickelt werden soll, so wird es möglich sein, diese Lage sehr genau zu berechnen. Wenn man nun die Lage des resultirenden Fehlers durch eine genaue Rechnung kennt, und gleichzeitig diese Lage im Wege des Versuchs bestimmen kann, so kann die folgende Regel als nothwendige Bedingung für jedes „elektrisch normale Kabel" aufgestellt werden (bei gleicher Temperatur in der ganzen Länge):

„Die berechnete Lage des resultirenden Fehlers muß mit der durch den Versuch bestimmten zusammenfallen."

Aber bei der großen Sorgfalt, die in den Kabelwerken den einzelnen Stücken zugewendet wird, hat sich die Fabrikation so sehr verbessert, daß die Isolations- und Leitungswiderstände bei constanter Temperatur so nahe constant sind, daß wir in der Praxis das Kabel als homogen betrachten, und — bei gleichmäßiger Temperatur — obige Regel so ausdrücken können:

„Ein Kabel ist elektrisch normal, wenn der resultirende Fehler genau in der Mitte des Leiters liegt."

Letzteres ist in der That eine nothwendige Bedingung, aber die Erfüllung derselben giebt uns noch keine völlige Gewißheit über die Fehlerlosigkeit des Kabels, z. B. dann nicht, wenn zwei Fehler von gleicher Größe und gleich weit von der Mitte des Kabels gelegen, vorhanden sind, was die Lage des resultirenden Fehlers gewiß nicht afficiren würde. Die Wahrscheinlichkeit hierfür ist jedoch so klein, daß obige Regel in der Praxis genügt, besonders wenn die jetzigen Methoden zur unmittelbaren Prüfung der Isolation daneben benutzt werden, und wenn ein Instrument, welches ich dazu construirt habe, angewendet wird, welches während der Bespinnung beständig die Isolation und die Drathcontinuität prüft.

Da vorstehende Methode, Kabel während der Bespinnung zu prüfen, auf der Prüfung der Gleichmäßigkeit der Isolation, (d. h. auf der Bestimmung der Lage des resultirenden Fehlers mit einer einfachen Wheatstone'schen Brücke) beruht, so hat sie folgende Vortheile:

1) Die Methode giebt ein praktisches Mittel, das Kabel zugleich auf Isolation und

*) Der negative Werth von W bedeutet, daß zur Erreichung des Gleichgewichtes W an das andre Ende des Kabels gesetzt werden muß.

Continuität während der Fabrikation zu prüfen. Zu dem Ende wird das Galvanometer in der Wheatstone'schen Brücke einfach als Nadelrelais gebraucht. Sobald ein Fehler in der Isolation oder Continuität eintritt, wird das Gleichgewicht gestört, und die Nadel schließt den Stromkreis einer andern Batterie mit einem Wecker.

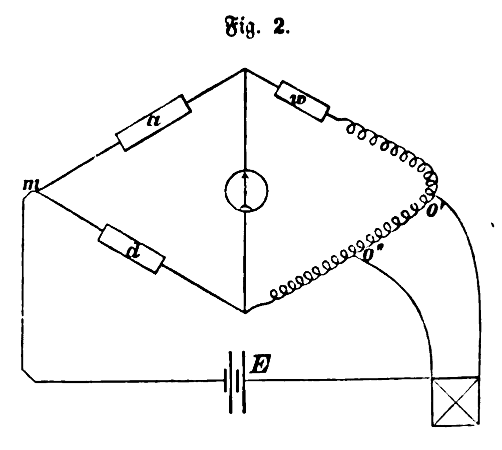
2) Die Lage des resultirenden Fehlers ist unabhängig von der Temperatur so lange letztere gleichmäßig ist — auch von der Länge des Kabels und der Dauer des Versuchs, der sogenannten Ladung — und ferner von der elektromotorischen Kraft. Somit kann seine Lage genau berechnet und durch den Versuch so genau bestimmt werden, als die Empfindlichkeit der jetzigen Galvanometer es gestattet.

3) Wenn man die Lage des resultirenden Fehlers täglich beobachtet und seinen Maximalwiderstand ermittelt, kann man die Lage eines kleinen Fehlers, der nachträglich entstehen möchte, mit großer Genauigkeit bestimmen.

Zur Begründung der oben aufgeführten Vorzüge ist es nöthig, in die Theorie dieser Prüfungsmethode einzugehen, was ich möglichst kurz im Nachstehenden zu thun versuchen will.

Angenommen zuvörderst, ein Kabel habe nur 2 Fehler, alle andern Punkte seien vollkommen isolirt, dann erhält man durch Einschaltung des Kabels nach Fig. 1 das Schema Fig. 2.

Fig. 2.



Der Batteriestrom tritt durch m an einer Seite und durch die beiden Fehler O', O" an der andern Seite ein.

Fig. 3.

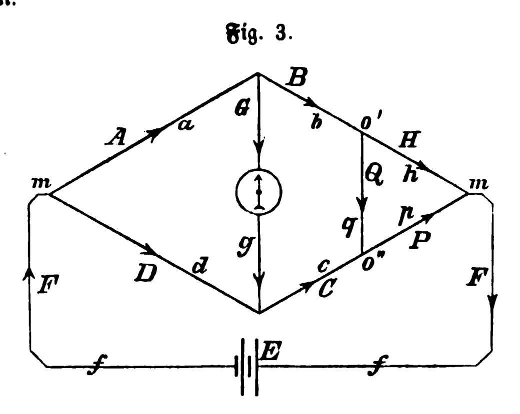


Fig. 2 wird deutlicher durch Fig. 3 dargestellt, a, b, c, d, g, f, h, p und q sind die Widerstände der verschiedenen Zweige, die resp. großen Buchstaben aber die verschiedenen Stromstärken, ehe Gleichgewicht hergestellt ist. Diese Skizzen sind ersichtlich verschieden von der gewöhnlichen, wo O' und O" zusammenfallen, die erste Frage wird daher sein: welche Beziehung existirt zwischen den neun verschiedenen Widerständen, wenn $G = 0$ ist. Nach den beiden Kirchhoff'schen Gesetzen haben wir acht unabhängige Gleichungen zwischen diesen verschiedenen Widerständen und ihren entsprechenden Intensitäten, nämlich:

$$A - B - G = 0 \qquad aA + gG - dD = 0$$
$$C - D - G = 0 \qquad qQ + pP - hH = 0$$
$$F - H - P = 0 \qquad gG + cC - qQ - bB = 0.$$
$$B - H - Q = 0$$
$$Q - P + C = 0 \quad \text{und}$$

Durch Elimination von sieben Stromstärken außer F und G und Entwickelung letzterer, erhält man:

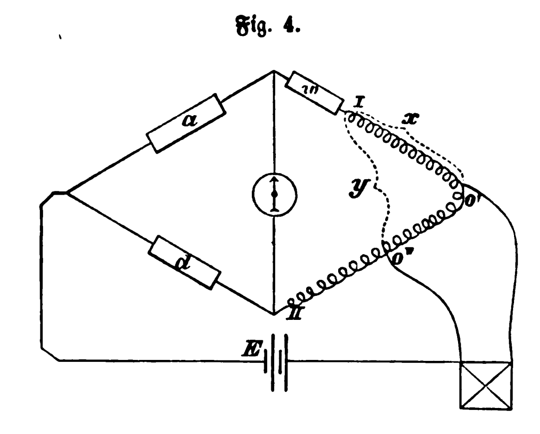
$$G = F \cdot \frac{q \cdot (dh - ap) + (p + q + h)(bd - ac)}{(p + q + h)[g(a + b + c + d) + (a + d)(b + c)] + q(p + h)(a + d + g)}.$$

Ist nun $F > 0$, d. h. $E > 0$, so muß man, wenn $G = 0$ ist, setzen:

$$q(dh - ap) + (p + q + h)(bd - ac) = 0,$$

welche Gleichung die verlangte allgemeine Beziehung zwischen den verschiedenen Widerständen für den Fall des Gleichgewichts angiebt, und es ist klar, daß im Allgemeinen, wenn q, h und p bestimmte Größen und größer als Null sind, die obige Gleichung verschieden ist vom einfachen Gesetz der Wheatstone'schen Brücke.

Fig. 4.



Indem man nun in Fig. 2 nennt: Fx den Widerstand des Fehlers in O', Fy den des Fehlers in O", und x und y ihre resp. Entfernungen, auch in Widerständen ausgedrückt, und von dem nämlichen Ende des Kabels gemessen, entsteht Fig. 4. Für den Fall des Gleichgewichts muß in obige Gleichungen substituirt werden:

$$b = W + x \qquad h = Fx$$
$$c = l - y \qquad p = Fy$$
$$q = y - x$$

wo l den Widerstand des ganzen Kabels bedeutet, dies giebt:

$$(y-x)(dFx - aFy) + (Fx + Fy)[(W+x)d - a(l-y)] = 0\,^{*)}.$$

Setzt man $Fx : Fy = \alpha$ und entwickelt x so ergiebt sich:

$$x = (1+\alpha)\frac{al - dW}{a+d} - \alpha y \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1),$$

welche Formel die Lage des einen Fehlers ergiebt, wenn die Lage des andern und die Widerstände beider Fehler oder nur das Verhältniß beider Widerstände bekannt ist.

Wird in Gl. (1) $\alpha = 0$, d. h. $Fx = 0$ oder $Fy = \infty$, was gleichbedeutend ist mit nur einem Fehler im Kabel, so ist

$$x = \frac{al - dW}{a+d} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2),$$

die bekannte Formel für die Lage des Fehlers, wenn nur einer da ist. Wenn aber Fx und Fy beide bestimmte Werthe haben und größer als Null sind, so können wir nicht $\alpha = 0$ setzen, und deßhalb würde Gl. (2) einen ganz andern Werth für x ergeben als Gl. (1). Dieser Werth heiße z, es fragt sich, wie groß er werden kann, wenn wirklich 2 Fehler vorhanden sind. Aus beiden Gleichungen ersieht man, daß, so lange $y > x$, auch $z > x$ und $z < y$ ist, somit bezeichnet z einen Punkt zwischen beiden Fehlern O′ und O″, wo in Wirklichkeit kein Fehler ist, da aber W, der Widerstand bei welchem Gleichgewicht im Galvanometer ist, in beiden Formeln ersichtlich derselbe sein muß, so würde das Gleichgewicht durch Verlegung beider Fehler von O′ O″ nach O nicht gestört werden, deßhalb kann man diesen in Gedanken eingeführten Fehler, dessen Lage durch Formel (2) gegeben wird, nennen:

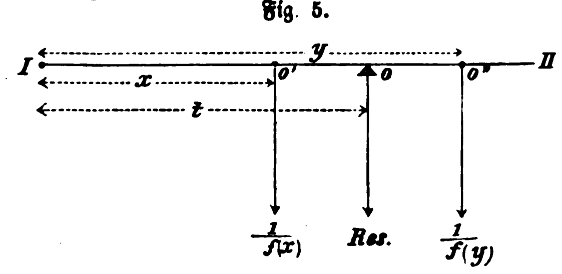
den resultirenden Fehler der beiden wirklichen Fehler.

Eliminirt man W aus beiden Gleichungen und setzt für α seinen Werth, so ergiebt sich

$$\frac{y-z}{Fy} = \frac{z-x}{Fx} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$$

also eine einfache und interessante Beziehung zwischen den beiden Fehlern und ihrem resultirenden Fehler wie Fig. 5 zeigt.

Fig. 5.



$\frac{1}{Fx}$ und $\frac{1}{Fy}$ sind die relativen Leitungsfähigkeiten der Fehler in O′ und O″, nennt man nun das Product aus dieser in die Entfernung vom resultirenden Fehler das Moment eines Fehlers, so kann man nach Gl. (3) die Lage des resultirenden Fehlers wie folgt feststellen:

---

*) In dieser Gleichung ist das Glied $q(bd - ac)$ neben $(p + b)(bd - ac)$ vernachlässigt. D. R.

„Der resultirende Fehler ist der Punkt für welchen Gleichgewicht der Momente aller Fehler eintritt".

Der resultirende Fehler eines Kabels ist demnach ein Punkt ähnlich dem Schwerpunkt, und man kann unmittelbar folgern, daß alle Formeln, welche die Lage des Schwerpunktes geben, für die Lage des resultirenden Fehlers anwendbar sind, wenn man nur für Gewicht setzt: Leitungsfähigkeit.

Jedoch wird es besser sein, die allgemeine Formel für die Lage des resultirenden Fehlers direct zu finden, ohne auf solche Analogie zurückzugehen. Durch Entwickelung von z aus Gl. (3) erhält man:

$$z = \frac{y\,Fx + x\,Fy}{Fx + Fy} \qquad (4),$$

woraus man die Lage des resultirenden Fehlers für jede Zahl von wirklichen Fehlern berechnen kann, wenn ihre Lage und Widerstände bekannt sind. Wenn ein Kabel n Fehler hat mit den Widerständen F_1, $F_2 \ldots F_n$ und den resp. Abständen (auch in Widerständen ausgedrückt) von dem nämlichen Kabelende x_1, $x_2 \ldots x_n$, so kann man aus Gl. (4) die Lage des resultirenden Fehlers der beiden ersten Fehler F_1 und F_2 berechnen, aus dem ersten resultirenden Fehler und dem dritten wirklichen Fehler kann man in derselben Weise den Ort des zweiten resultirenden Fehlers berechnen rc. Endlich hat man die Lage des $(n-1)^{ten}$ resultirenden Fehlers berechnet, welcher wirklich der resultirende Fehler aller n Fehler ist. Um hierfür einen algebraischen Ausdruck zu haben, heiße P das Produkt der Widerstände von n Fehlern, Fx der Widerstand eines Einzelfehlers, dessen Abstand von dem einen Ende des Kabels x ist; nennt man nun z den Abstand des resultirenden Fehlers aller n Fehler, ausgedrückt in Widerstand und gemessen von demselben Ende des Kabels, so hat man:

$$z = \sum_{x=x_1}^{x=x_n} \left(\frac{Px}{Fx}\right) : \sum_{F_x=F_1}^{F_x=F_n} \left(\frac{P}{Fx}\right) \qquad (5)$$

was leicht auszurechnen ist.

Ist nun die Isolation eines Kabels eine gewisse Funktion von x, dem Widerstande des Leiters, welche durch f(x) ausgedrückt sei, so ist der Widerstand eines Fehlers in jedem Punkte des Kabels:

$$F_x = \frac{f(x)}{dx}$$

somit ist nach Gl. (5)

$$z = \int_0^1 \frac{dx}{f(x)}\,x : \int_0^1 \frac{dx}{f(x)} \qquad (6),$$

wenn 1 der Widerstand des Leiters des ganzen Kabels ist.

Wenn nun ein Kabel an allen Punkten gleich isolirt ist, so haben wir in Gl. (6) einzusetzen

$$f(x) = \text{Const.}$$

somit

$$z = \int_0^1 x\,dx : \int_0^1 dx = \frac{1}{2}$$

„d. h. der resultirende Fehler eines Kabels mit gleichmäßiger Isolation liegt in der Mitte des Widerstandes des Leiters", was à priori zu erwarten war.

Ich habe nun alle nöthigen Formeln um die Beweise der unter 1, 2 und 3 namhaft gemachten Vortheile zu geben, was in einem spätern Artikel geschehen soll.



Ueber einen selbstthätigen Regulator für den galvanischen Strom.

Von F. Kohlrausch.

(Aus Poggendorff's Annalen 1867, Bd. 132, Heft 10, S. 266.)

Die Schwankungen, welchen die Wirksamkeit galvanischer Ketten, auch der sogenannten **constanten** Säulen beständig unterworfen ist, mögen dieselben von einer Aenderung des Widerstandes oder der elektromotorischen Kraft herrühren, verlangen, daß man zur Erhaltung eines Stromes von unveränderter Intensität besondere Apparate in den Stromkreis einschaltet, durch welche jene Schwankungen compensirt werden. Diese Instrumente, welche nach Wheatstone **Rheostaten** genannt werden, bestehen in der Regel aus Widerstandssäulen, welche man nach Bedürfniß vermehren oder vermindern kann. Die Einschaltung eines unnöthigen und oft gar nicht unbeträchtlichen Widerstandes bedingt freilich eine Kraftverschwendung in der Kette, ist aber unvermeidlich, da es selten in unserer Gewalt steht, die Correctionen an der Säule selbst vorzunehmen.

Der wesentliche Uebelstand des Rheostaten liegt jedoch in den meisten Fällen weniger an dieser Verschwendung als an seiner **Unbequemlichkeit** und der **mangelhaften Erfüllung seines Zweckes**. Wenn ein Strom merklich constant erhalten werden soll, so ist ununterbrochene Aufmerksamkeit auf das Galvanometer und beständige Handhabung des Rheostaten nothwendig, und trotzdem werden die Schwankungen kurzer Periode auch mit der größten Sorgfalt nicht zu vermeiden sein. Kurze Zeit nach dem Schlusse der Kette, wo die Aenderungen am bedeutendsten sind, ist eine auch nur annähernde Regulirung unmöglich.

Es ist daher unstreitig wünschenswerth, einen Apparat zu besitzen, welcher **ohne äußeres Zuthun die Stromstärke constant** erhält. Er wird in der Praxis mannichfache Verwendung finden können, er wird aber auch für wissenschaftliche Untersuchungen eine große Bequemlichkeit gewähren. Die Aufgabe, auf chemischen Wege einen constanten Strom von beliebiger Stärke herzustellen, wird eigentlich erst durch eine solche Zugabe zur galvanischen Kette erfüllbar.

Mit Hülfe eines Rheostaten aus **festen Körpern**, etwa dünnen Platindräthen, welche in Quecksilber eintauchen, eine selbstthätige Regulirung zu erreichen, ist, wie ich mich durch einen Versuch überzeugt habe, wegen der bedeutenden Reibung unthunlich. Auch abgesehen hiervon würde es schwer sein, die Grenzen des Widerstandes dem jedesmaligen Bedürfniß anzupassen.

Leicht aber wird die Aufgabe erfüllt, wenn man zur Widerstandssäule eine **Flüssigkeit** nimmt. Die ersten betreffenden Versuche habe ich schon vor längerer Zeit angestellt, auch eine Notiz über den Gegenstand bereits veröffentlicht*). Seitdem bin ich freilich nicht, wie

*) Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 1864 bis 1865, S. 75.



ich beabsichtigte, zu einem Abschluß der Versuche und zur Construction eines mustergültigen Apparates gekommen, welcher für alle Zwecke gleichmäßig ausreichte. Allein wenn sich auch leicht übersehen läßt, wie ein solches Instrument beschaffen sein müßte, so wird man die Construction vereinfachen, wenn man dasselbe den besonderen Zwecken anpaßt. Ich will deswegen den Apparat, so, wie ich ihn angewandt und brauchbar gefunden habe, kurz beschreiben. Man wird aus den beigegebenen Zahlen finden, in welcher vollkommenen Weise ohne große Umstände ein „selbstregulirender Rheostat“ hergestellt werden kann*).

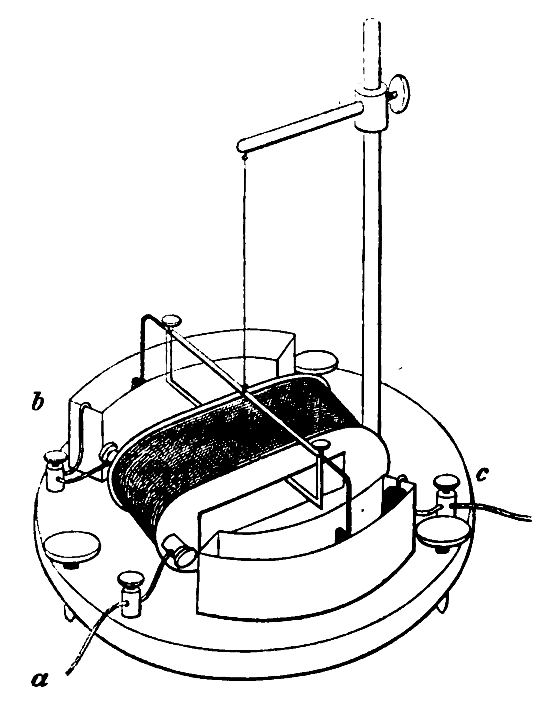
Ein Multiplicator übt auf eine in seinem Mittelpunkt befindliche Magnetnadel ein Drehungsmoment aus, welches die letztere senkrecht zur Ebene der Windungen zu stellen strebt. Laufen die Windungen von Ost nach West (senkrecht zu der Stellung, in welcher der Multiplicator als Galvanometer gebraucht werden würde), so kann man den Strom in dem Sinne hindurchgehen lassen, daß er die Nadel mit dem Nordpol nach Süden zu drehen strebt. Wir nehmen die Directionskraft an allen Punkten, welche die Nadel bei ihrer Drehung berührt, als constant an; oder, was dasselbe sagt, das von dem Strome auf die Nadel ausübte Drehungsmoment sei proportional dem Sinus des Ablenkungswinkels aus der dem Strom entsprechenden Gleichgewichtslage.

Das erdmagnetische Drehungsmoment wirkt im gerade entgegengesetzten Sinne; wir können es verstärken oder abschwächen, indem wir den Nordpol oder Südpol eines Magnets der Nadel von Süden nähern, oder den Magnet über dem Multiplicator in passender Weise anbringen. Immer aber werde die Nadel so klein gegen ihre Entfernung vom Magnetpol vorausgesetzt, daß das Drehungsmoment dem Sinus des Ablenkungswinkels proportional sei. Man sieht dann leicht, daß die Nadel ein stabiles Gleichgewicht nur in der nordsüdlichen Lage haben kann; mit dem Nordpol nach Süden, wenn die elektromagnetische Directionskraft die stärkere ist, im anderen Falle umgekehrt. Sind beide Kräfte gleich, so bleibt die Nadel in jeder Lage im Gleichgewicht.

Dieser letztere Zustand sei für eine bestimmte Stromstärke, eben für diejenige, welche wir constant erhalten wollen, durch die entsprechende Annäherung des Magnets hergestellt. Sobald die Stromstärke um das Mindeste zunimmt oder abnimmt, dreht sich die Nadel im einen oder anderen Sinne. Nun aber werde durch die Bewegung im Sinne des Stromes Widerstand eingeschaltet, durch die entgegengesetzte Widerstand ausgeschaltet, so wird das Gleichgewicht in einer eigenthümlichen Weise stabil: die Nadel stellt sich in eine bestimmte Lage, weil nur in dieser die vorhin bemerkte Stromstärke vorhanden ist. Mit anderen Worten, jede Aenderung in der elektromotorischen Kraft oder dem Widerstande des Stromkreises wird durch den Apparat sofort compensirt, so daß beständig die verlangte Stromstärke erhalten bleibt.

---

*) Hr. Dr. Carl in München hat sich bereit erklärt, den Apparat in seiner physikalischen Werkstätte anfertigen zu lassen.



Nebenstehende Figur stellt die Vorrichtung, so wie ich sie benutzt habe, in ungefähr $\frac{1}{4}$ der natürlichen Größe dar. Ein durchbrochener Multiplicator ist zu vermeiden wegen der Forderung einer in der Nähe des Mittelpunktes constanten Directionskraft. Die (in der Zeichnung unsichtbare) Nadel wurde deswegen in einem um die oberen Windungen herumgeführten Bügel, um hinreichenden Spielraum zu haben, so befestigt, daß sie den Windungen parallel steht, wenn der Bügel senkrecht zu ihnen ist. Diese Stellung soll die mittlere heißen.

Der obere Arm des Bügels dient zugleich zur Leitung des Stromes und trägt an seinen Enden zwei Elektroden, welche in mit Kupfervitriollösung gefüllte Tröge tauchen. Die letzteren haben die Form von Ringausschnitten und sind so aufgestellt, daß die Elektroden sich bei der Drehung der Nadel frei bewegen. An den zwei correspondirenden Enden der Tröge befinden sich feste Elektroden, selbstverständlich aus Kupfer, wie die beweglichen.

Der Strom, welcher bei a hereintritt, geht durch den Multiplicator, von dort zur festen Elektrode b, durch die Flüssigkeitssäulen und die beweglichen Elektroden, und tritt bei c aus dem Apparate aus. Das von dem Strome ausgeübte Drehungsmoment sucht die beweglichen Elektroden von den festen zu entfernen, vergrößert also, wie verlangt, den Widerstand des Rheostaten.

Ueber die Wirkungsweise ist kaum noch etwas hinzuzufügen, und ebensowenig wird es nöthig sein, die Versuche, bei denen eine und dieselbe Kette mit oder ohne Regulator längere Zeit geschlossen blieb, ausführlich neben einanderzustellen. Die Stromstärke, welche im letzteren Falle in 10 Minuten um etwa 10 Procent abnahm, schwankte mit dem Regulator nur innerhalb der Größe der Beobachtungsfehler und stellte sich auch nach einer Unterbrechung sofort wieder mit Genauigkeit her. Innerhalb 24 Stunden war die größte beobachtete Stromstärke 42,2, die niedrigste 41,7 in Scalentheilen, und die Variationen der erdmagnetischen Declination prägten sich am Galvanometer trotz des durchgehenden Stromes mit der größten Genauigkeit aus. Die Schwankungen in der Beschaffenheit der Säule wurden, anstatt durch das Galvanometer, durch die Nadel im Rheostaten und die beweglichen Elektroden angezeigt.

Noch schlagender sind die Versuche, wenn man absichtlich, durch plötzliches Aus- und Einschalten größerer Widerstände oder auch durch Hinzufügen oder Wegnehmen eines Elementes aus der Säule die Stromstärke zu ändern sucht. Momentan erreicht man diesen Zweck natürlich, aber sofort sieht man, wie die beweglichen Elektroden ihre Stellung ändern, bis die frühere Stromstärke wieder hergestellt ist.

Ich konnte beispielsweise in den Schließungskreis 4 Widerstandsrollen einzeln oder zusammen einschalten, welche ich mit w_1, w_2, w_3 und w_4 bezeichnen will. w_1 und w_2, sowie w_3 und w_4 waren je einander gleich; w_1 verhielt sich zu w_3 wie 3 : 2. Zusammen betrugen sie etwa die Hälfte des übrigen Widerstandes, wobei für den Regulator angenommen wird, Nadel und Elektroden seien in der mittleren Lage. Die erste Reihe der folgenden Tafel sagt, welche von diesen Widerständen eingeschaltet waren; die zweite giebt die zugehörigen Stromstärken, wenn der Regulator außer Thätigkeit gesetzt, d. h. etwa in der mittleren Stellung festgehalten wurde. Die dritte giebt die beobachtete Stromstärke mit Regulator, die vierte enthält den jedesmaligen Abstand der festen von den beweglichen Elektroden in Millimetern. Der Winkel der Nadel mit der mittleren Lage ist in der fünften Columne enthalten, mit positivem Vorzeichen, wenn der Abstand der Elektroden durch den Ausschlag vergrößert war.

Eingeschalteter Widerstand	Stromstärke ohne Regulator	Stromstärke mit Regulator	Abstand der Elektroden	Ausschlag der Nadel
0	108	82,9	110mm	+ 15°
w_1	95	82,4	93	+ 8
$w_1 + w_2$	83	81,7	75	+ 1
$w_1 + w_2 + w_3$	77	81,7	65	— 3
$w_1 + w_2 + w_3 + w_4$	72	82,7	53	+ 8
6 Stunden später:				
$w_1 + w_2 + w_3 + w_4$	83	81,8	72mm	+ 1
0	125	83,3	125	+ 22

Als Galvanometer diente ein kleiner mit einem Dämpfer umgebener magnetisirter Stahlspiegel, welchem ein Multiplicator genähert war, im Wesentlichen nach der Wiedemann'schen Einrichtung. Die Stromstärke ist einfach nach Scalentheilen angegeben. — Durch die Einschaltung der Widerstandsrollen würde der Strom im Verhältniß von 3 zu 2 abgenommen haben. Der Regulator schaltete von selbst einen gleichen Widerstand aus und erhielt dadurch die Stromstärke constant. Dasselbe Resultat ergab sich, wenn der galvanischen Kette ein Element weggenommen oder hinzugefügt wurde.

Die Schwankungen, welche sich noch zeigen, belaufen sich auf etwa 2 Procent, wenn die letzten beiden Versuche zugezogen werden. Woher dieselben rühren, sieht man aus der letzten Reihe: die Bedingung, daß das Drehungsmoment in allen Stellungen der Nadel dem Sinus des Ablenkungswinkels proportional sei, war weder für die vom Multiplicator noch für die von dem Magnet ausgeübte Directionskraft streng erfüllt. Man konnte, wie für ein Galvanometer, in welchem die Tangente des Ausschlagswinkels der Stromstärke proportional sein soll, entweder einen weiten, kreisförmigen, oder einen flachen, eng umschließenden Multiplicator nehmen. Im ersteren Falle würden, um die auf die Nadel wirkenden Kräfte ausreichend zu verstärken, sehr viele Windungen nothwendig gewesen sein; um daher diesen großen unwesentlichen Leitungswiderstand zu vermeiden, ist der breite und flache Multiplicator unbedingt vorzuziehen. — Die Nadel muß einerseits erheblich kürzer sein als die Breite des Multiplicators beträgt, andererseits wird ein starker Magnet verlangt, um die mechanischen Widerstände der Bewegung zu überwinden. Deswegen wurde ein cylindrischer

Stahlstab von 1 Centim. Durchmesser und 3 Centim. Länge gewählt, welcher bis zum Maximum magnetisirt worden war.

Es wäre leicht gewesen, zu dieser Nadel einen flachen Multiplicator so herzustellen, daß bis zu einem Ausschlagswinkel von 20 oder 30° die obige Bedingung von der Constanz der Directionskraft hinreichend genau erfüllt worden wäre. Der benutzte, bereits vorhandene Multiplicator hatte aber eine Breite von nur 7 Centim., während die Höhe der innersten Windungen unnöthiger Weise fast 3 Centim. betrug. Hieraus mußte eine Abweichung entspringen, welche die vom Strome ausgeübte Directionskraft mit größeren Ausschlägen der Nadel kleiner werden ließ. Die Wirkung des Magnetpoles dagegen, welcher in etwa 10 Centim. Abstand von der Nadel nördlich aufgestellt war, mußte mit diesen Ausschlägen größer werden. Um Gleichgewicht herzustellen, mußte daher die Stromstärke mit dem Ausschlage der Nadel wachsen.

Hiermit stimmen die kleinen beobachteten Ungleichheiten auf's Genaueste überein, wie man aus obigen Zahlen sieht; in der Mittellage der Nadel ist die Stromstärke am kleinsten und wächst nach beiden Seiten symmetrisch mit dem Ausschlage. Bei der fünften Zahl tritt demnach der eigenthümliche Fall ein, daß durch die Einschaltung von Widerstand die Stromintensität indirect gesteigert wird.

Diese kleinen Ungleichheiten sind zu vermeiden, wenn man einen noch flacheren und breiteren Multiplicator anwendet. Es liegt auf der Hand, daß man noch weiter gehen und, wie bei der Tangentenbussole geschehen ist, die Nadel in einem durch die Dimensionen des Multiplicators gegebenen Abstand excentrisch aufhängen kann, wodurch die Abweichung erster Ordnung aufgehoben wird. Oder man wickelt den Drath nicht in überall gleicher Dicke auf, sondern fügt an den Enden eine dickere Schicht hinzu; auch hierdurch ist die Abweichung erster Ordnung zu eliminiren.

Es würde zu weit führen, die verschiedenen Möglichkeiten hier auseinanderzusetzen: sie fallen mit den Vorschriften für die Construction eines Galvanometers, bei welchem die Stromstärke der Tangente des Ausschlags proportional ist, zusammen.

Die durch die Nähe des Magnetpoles verursachte Störung wird verringert, wenn man einen stärkeren Magnet in größerer Entfernung anbringt. Auch durch die Combination von zwei Magneten, von denen der eine im Norden, der andere im Osten von der Nadel auf bekannte Weise so aufgestellt wird, daß die auf die Nadel ausgeübten Directionskräfte sich addiren, läßt sich bewirken, daß die Abweichungen, welche nun ein ungleiches Vorzeichen haben, sich compensiren.

Indessen muß man hier im Auge behalten, daß in den obigen Versuchen absichtlich, zur Prüfung des Apparates, Widerstände bis zur Hälfte der vorhandenen eingeschaltet wurden; der Zweck des Apparates aber besteht darin, daß er die von zufälligen Schwankungen, z. B. der Temperatur, oder von den Aenderungen in der Säule herrührenden Unterschiede ausgleicht. Diese Aenderungen aber gehen langsam vor sich, und bei passender Anordnung wird man bewirken können, daß durch sie keine erhebliche Verschiebung der beweglichen Elektroden in der Zeit von mehreren Stunden bewirkt wird. Man kann also auch ohne die Beobachtung der oben gegebenen feineren Regeln, etwa mit einem aus freier Hand und mit unvollkommenen Mitteln zusammengestellten Regulator wie dem unsrigen, beliebig lange einen



für die schärfsten Beobachtungen constanten Strom erhalten, wenn man nur nach je einigen Stunden die beweglichen Elektroden, falls es nöthig sein sollte, mit einem gewöhnlichen Rheostaten wieder in die Mittellage zurückführt.

Für viele, z. B. alle technischen Zwecke kommen übrigens Schwankungen von 2 Procent, die an gewöhnlichen Galvanometern kaum zu beobachten sind, gar nicht in Betracht. Und gegen größere garantirt der Apparat, wie man Seite 89 gesehen hat, für den Zeitraum von Tagen.

Ich füge noch einige Bemerkungen über einzelne Theile des Regulators bei.

Theoretisch kann man mit einem und demselben Multiplicator auf jede Stromstärke reguliren, indem man die erdmagnetische Kraft beliebig verstärkt oder abschwächt. Praktisch sind hier jedoch Gränzen gesetzt: einerseits für das Minimum der Directionskräfte durch die Schwingungsdauer und die Reibung der Elektroden in den Flüssigkeiten; umgekehrt stellen die Mittel zur Hervorbringung starker rein magnetischer Kräfte auch das Maximum fest. Für einen ausgedehnten Gebrauch eines und desselben Instrumentes ist es daher nothwendig, daß der Multiplicator aus mehreren Lagen Drath bestehe, welche man beliebig neben oder hinter einander verbinden kann. Daß um des Widerstandes willen der Drath nicht zu schwach sein darf, versteht sich von selbst. Indessen wird man hierbei von allgemeinen Regeln absehen und sich je nach den Zwecken im einzelnen Falle einen Ueberblick vorher zu verschaffen suchen.

Die Nadel muß, wie schon bemerkt, möglichst kräftig sein, um die Reibungswiderstände zu überwinden, auch die Torsion des Fadens unschädlich zu machen. Im Uebrigen ist die Regulation vom Nadelmagnetismus unabhängig. Ob z. B. durch den Multiplicator Magnetismus inducirt wird, ob die Temperatur ihn ändert, ist, wie man leicht sieht, für die Stromstärke ganz gleichgültig. Das Aufhängen der Nadel an einem Faden ist für eine sehr genaue Wirkung durchaus geboten; mit geringeren Ansprüchen würde man sie auf eine Spitze setzen und den Apparat allerdings wesentlich vereinfachen können.

Die Flüssigkeitströge waren glasirte Porcellangefäße in der Form von Ringausschnitten mit einem mittleren Radius von 10 Centim. Die Breite betrug 3½, die Höhe 5, die Länge 13 Centim. Die Größen waren willkührlich angenommen, erwiesen sich aber als passend. Sie können je nach Bedarf modificirt werden. Ich war zufällig in die Lage gesetzt, die Porcellangefäße anfertigen zu lassen. Im Allgemeinen werden Glaströge nach Maaß leichter zu erhalten sein. Eventuell werden auch irdene oder aus Guttapercha geformte Tröge ausreichen.

Die Dimensionen des Troges bestimmen ungefähr die Größe der Elektroden und deren Abstand vom Mittelpunkt der Nadel. Da eben an den Elektroden die mechanischen Widerstandskräfte wirken, so darf der Radius nicht zu groß gewonnen werden, und auch die Fläche der Elektrode ist begränzt, insofern der Widerstand der Flüssigkeit gegen die Bewegung mit ihr wächst.

Durchaus erforderlich ist, daß die beweglichen Elektroden ganz unter die Oberfläche tauchen, weil sonst durch die Capillaritätskräfte die Beweglichkeit ungemein erschwert und auch auf die Gleichgewichtslage ein Einfluß ausgeübt wird. Durch die Oberfläche der Flüssigkeit

darf nur ein Zuleitungsdrath gehen, welchen man, um ihn von Einflüssen des Stromes frei zu erhalten, gefirnißt hat. Er ist an die hintere Seite der beweglichen Elektrode angelöthet und so gebogen, daß er, auch wenn die Elektroden sich berühren (was bei jeder Unterbrechung des Stromes eintritt), mindestens 1 Centimeter entfernt von der festen Elektrode bleibt. Der Zweck dieser Einrichtung ist lediglich das Vermeiden von Capillarkräften, welche nach stattgefundener Berührung eine gewaltsame Trennung nöthig machen.

Ferner muß auf eine vollständige Reinheit der Oberfläche gesehen werden. Der von mir angewandte Kupfervitriol mag ein wenig Eisenvitriol enthalten haben, welcher nach dem Verlauf eines Tages die Oberfläche verunreinigt hatte. Vielleicht war auch das Kupfer der Elektroden nicht rein. Genug, wenn diese Trübungen sich in Form eines sehr feinen Häutchens auf der Oberfläche gezeigt hatten, machten sie sich durch einen Widerstand bemerklich, welcher die Bewegungen der Elektroden merklich hemmte und daher auch die Stromstärke ändern konnte.

Kupfer in Kupfervitriollösung empfiehlt sich wegen der Vermeidung der Polarisation. Freilich wird durch den Strom die eine der beweglichen Elektroden allmählich aufgelöst, die andere durch niedergeschlagenes Kupfer vergrößert, und mit der Zeit das Gleichgewicht gestört. Durch die Anwendung anderer Metalle und Lösungen, welche keine Polarisation geben, läßt sich hieran wenig ändern, weil die in Frage kommenden ein ungefähr gleiches Aequivalentgewicht haben. Es ist dies aber auch kaum ein Uebelstand zu nennen, denn man braucht nur von Zeit zu Zeit den Strom in den Flüssigkeitssäulen umzukehren, während man ihn im Multiplicator unverändert läßt. An einem definitiv eingerichteten Regulator wäre jedenfalls gleich ein Commutator zu diesem Zwecke anzubringen.

Uebrigens wird auch die Polarisation mit Wasserstoff und Sauerstoff an Platinelektroden, wenn man Schwefelsäure anwenden will, keinen weiteren Uebelstand mit sich bringen, als daß eine elektromotorische Kraft gleich ungefähr 2 Bunsen'schen Elementen dadurch aufgehoben wird. Für stärkere Ströme wird man sich diese Kraftverschwendung gefallen lassen müssen.

Die Befestigung der Elektroden am Bügel geschieht durch kleine Klemmschrauben.

Die Concentration der Flüssigkeiten wird man ganz nach dem Bedürfniß einrichten. Der Widerstand, welcher im Rheostaten zur Verfügung sein muß, steht im Allgemeinen im Verhältniß mit dem in der Kette bereits vorhandenen. Die beschriebenen Tröge, mit concentrirter Kupfervitriollösung gefüllt, repräsentirten zusammen etwa den Widerstand eines 0,3^{mm} dicken Platindrathes*) von 30 Meter Länge; auf 3 Procent verdünnt, eines gleichen Drathes von etwa 120 Meter. Schwefelsäure vom Maximum ihres Leitungsvermögens bis zum destillirten Wasser gäbe Widerstände von 1,2 Meter des obigen Drathes bis zu beliebigen Gränzen hinauf. Innerhalb der letzteren Gränzen werden die für einen beliebigen Zweck erforderlichen Widerstände des Rheostaten liegen, selbst wohl diejenigen der praktischen Telegraphie zum größeren Theile inbegriffen.

*) Ich wähle diese Drathsorte zum Vergleiche, weil ich sie an einem von Sauerwald gefertigten Poggendorff'schen Rheochord gefunden habe.

Die Herstellung eines elektromagnetischen Stromregulators ist offenbar noch einiger Modificationen fähig, so, wie man auch in der Construction galvanometrischer Apparate einen gewissen Spielraum hat. In einem oder dem anderen Punkte würde eine etwas veränderte Einrichtung sogar Vortheile ergeben können.

Der im Vorigen beschriebene Regulator ist vom Nadelmagnetismus unabhängig, setzt dagegen die horizontale Intensität des Erdmagnetismus und den Magnetismus des genäherten Stabes als constant voraus. Es liegt nun auf der Hand, daß man anstatt der magnetischen auch die statische Directionskraft der bifilaren Aufhängung wählen könnte. Entweder benutzt man die letztere nur so weit, daß man die erdmagnetische Directionskraft durch sie zu der erforderlichen Stärke ergänzt: anstatt also einen Magnet zu nähern, würde man den Abstand der Fäden in erforderlicher Weise regeln. Oder aber, man eliminirt den Erdmagnetismus ganz, indem man ein astatisches Nadelpaar, wie bei dem Nobilischen Multiplicator, anwendet, nur mit dem Unterschiede, daß dasselbe bifilar aufgehängt wird. Da man vom Erdmagnetismus unabhängig ist, so kann man dem Multiplicator auch ein beliebiges Azimuth geben. Der Nadelmagnetismus wird hier natürlich als constant vorausgesetzt.

Man sieht leicht, auf welche einfache und elegante Weise dieser Regulator auf jede verlangte Stromstärke eingestellt werden würde, denn, wenn man den unteren Abstand der Fäden unverändert läßt, so wird die Stromstärke einfach dem oberen Abstande proportional sein.

Ferner kann man, anstatt die beweglichen Elektroden mit einer Magnetnadel zu verbinden, den Multiplicator selbst drehbar aufhängen und seine Enden unmittelbar mit den Elektroden in Verbindung setzen. Das magnetische Drehungsmoment, welches alsdann von dem auf irgend eine Weise verstärkten Erdmagnetismus auf den Strom im Multiplicator ausgeübt wird, muß durch eine constante Directionskraft bei der verlangten Stromintensität gerade aufgehoben werden, während eine Veränderung der letzteren sofort eine Drehung hervorbringt und den Rheostaten in Thätigkeit setzt. Die constante Kraft ist, wie man leicht sieht, erstens durch einen an dem Multiplicator befestigten, also mit ihm drehbaren Magnet zu erreichen, dessen magnetisches Moment demjenigen des Multiplicators bei der bestimmten Stromstärke gleich, dessen Axe aber entgegengesetzt gerichtet ist. Zweitens kann man, wie oben, die bifilare Aufhängung anwenden und sich dadurch, wenn man will, von allen rein magnetischen Kräften, auch dem Erdmagnetismus unabhängig machen.

Doch es hat keinen Zweck auf diese Abänderungen näher einzugehen, da der in diesem Aufsatz ausführlicher beschriebene Regulator als der einfachste doch wohl den Vorzug verdient.

Göttingen, im Mai 1867.



Beschreibung der von Siemens und Halske zum Gebrauch bei ihrem automatischen Typen-Schnellschreiber construirten Typen-Setz- und Typen-Ablege-Maschine.

Von **Robert Sabine.**

(Hierzu die Kupfertafeln VI und VII.)

Das Morsetelegraphen-System hat neuerdings unter den Händen der Herren Siemens und Halske eine weitere Entwicklung erfahren durch die Construction eines Apparates, welcher unter Umgehung der Manipulation mit dem Schlüssel die Zeichen automatisch befördert. Dies geschieht durch metallene mit Vorsprüngen und Ausschnitten von passender Form versehene Typen, welche, längs einer Art Setzschiene gesetzt, bei dem durch eine geeignete Triebkraft in Bewegung gesetzten Transmissions-Apparat unter dem Contacthebel desselben fortgeführt werden.

Das Morse-Alphabet besteht aus:

1) Punkten,
2) Strichen und
3) Zwischenräumen oder Spatien.

Die Typen sind so beschaffen, daß, wenn sie in passender Reihenfolge längs der Schiene gesetzt sind und diese dann den Apparat passirt, die Aufeinanderfolge und Längen der Vorsprünge, welche den Contacthebel heben und dadurch die Verbindung zwischen Batterie und Leitung herstellen, genau die für die Transmission der gewünschten Depesche erforderlichen sind. Diese Methode gewährt den wichtigen Vortheil, daß 1) Fehler in der Transmission vermieden werden können, indem man die längs der Schiene gesetzten Typen revidirt und nöthigenfalls den Satz corrigirt; 2) daß die mechanische Transmission der Zeichen correcter ausfällt, indem jede der gegossenen Typen gerade die richtige Länge der Vorsprünge hat, und daß in Folge dessen die auf der anderen Station vorkommende Schrift leichter zu lesen ist.

Auf der anderen Seite nimmt das Setzen der Depesche und das spätere Wiederablegen der Typen mehr Zeit in Anspruch, als das Abtelegraphiren mit dem Schlüssel. Um diesem Uebelstand zu begegnen, haben die Herren Siemens und Halske Apparate construirt, welche beide Operationen, das Setzen wie das Ablegen der Typen, mechanisch ausführen. Diese Vorrichtungen sollen im Folgenden beschrieben werden *).

*) Der Transmissions-Apparat selbst ist bereits im 2. und 3. Heft dieses Bandes der Zeitschrift S. 29, Tafel II. und III. vom Redacteur beschrieben worden.



I. Die Typen-Setzmaschine.

Die Maschine zum Setzen der Depesche in Typen ist so eingerichtet, daß der damit Arbeitende nur eine Zahl von Tasten — ähnlich denen eines Piano —, anzuschlagen hat, um die Typen in geeigneter Reihenfolge in die Setzschiene fallen zu machen.

Die Figur 1 auf Tafel VI. zeigt einen vertikalen Durchschnitt und Figur 2 die Oberansicht des Apparates. Die Typen sind vertheilt in 14 gerade Rinnen, welche unter einem Winkel von etwa 40° gegen die horizontale Grundplatte geneigt über derselben befestigt sind. Von diesen Rinnen sind die erste auf der rechten Seite und die achte von Rechts mit Spatium-Typen gefüllt, die anderen enthalten abwechselnd Punkte und Striche. Die geneigte Lage hat das Rinnensystem erhalten, damit, wenn die unterste Type in irgend einer Rinne fortgenommen wird, die übrigen vermöge ihres eigenen Gewichtes herabgleiten und die entstandene Lücke durch eine andere Type gleicher Art füllen. Damit die Typen nicht von selbst herausfallen, ist das untere Ende der Rinnen durch einen etwa bis zur halben Höhe derselben sich erhebenden Metallstreifen geschlossen. Unter jeder Rinne befindet sich eine Feder M deren vorderes Ende rechtwinklig aufwärts gebogen ist; wenn durch eine dazu vorhandene passende Vorrichtung ein Druck gegen die Feder ausgeübt wird, so tritt dieses umgebogene Ende durch einen entsprechenden Ausschnitt im Boden des Kanals, faßt unter die vorderste Type und hebt dieselbe bis über den Rand des die Rinnen absperrenden Metallstreifens. Der Druck der übrigen hinter ihr in der Rinne befindlichen Typen schiebt sie dann aus der Reihe heraus und sie fällt in einen unten befindlichen horizontalen Korb L herab. Das Aufwärtsdrücken der Federn M wird durch Hebel bewirkt, deren freie Enden die 14 Tasten TT_1 sind. Die 6 oberen Tasten T_1T_1 gehören den mit Punkten gefüllten Rinnen an; von den unteren Tasten gehören die erste und fünfte von rechts (die schwarzen) den Spatien an, die anderen entsprechen den verschiedenen Rinnen, welche Striche enthalten. Die erste schwarze Taste rechts ist zugleich mit einer Klinke verbunden, welche beim Niederdrücken dieser Taste ein durch ein Gewicht betriebenes Gangwerk P auslöst, welches die Function hat, bei jeder Rinne einen Stift in Bewegung zu setzen, welcher die in den Korb L gefallenen Typen in die zu dem Ende quer vor die Enden der Rinnen gebrachte Setzschiene stößt.

Um eine beliebige Combination von Punkten und Strichen, welche ein Buchstabenzeichen bilden, auf ein Mal zu setzen, braucht der Arbeitende nur in der Weise Tasten anzuschlagen, daß die dadurch ausgehobenen Punkt- und Strich-Typen in der Reihenfolge von links nach rechts den gewünschten Buchstaben darstellen und hat schließlich die schwarze Taste rechts niederzudrücken, welche die erforderliche Spatien-Type liefert, wobei gleichzeitig alle ausgehobenen Typen in der richtigen Reihenfolge in die davorstehende Setzschiene geschoben werden.

AA ist die hölzerne Grundplatte der Maschine; BB die darauf befestigte Basis der Tastatur; diese trägt die Seitenlager CC der gemeinsamen Axe D der 14 durch die Tasten TT_1 bewegbaren Hebel. In ihrer Ruhelage werden sämmtliche Hebel durch unter ihnen liegende Federn ff gegen die Unterseite der horizontalen Schiene E gelegt. Die Holzklötze GG an der Hinterseite der Platte BB unterstützen das vordere Ende des geneigten Rinnensystems, während das hintere Ende desselben auf dem Ständer H ruht. Ueber die untersten Typen der verschiedenen Rinnen krümmt sich eine Art Kamm von dünnem Metallblech, dessen Zähne

so gebogen sind, daß ein jeder derselben mit seinem abwärts gebogenen Ende auf die zweite in der betreffenden Rinne befindliche Type drückt. Seine Function ist: zu verhindern, daß nicht beim Ausheben der vordersten Type die zweite durch Reibung mitgenommen wird. Diese Einrichtung wird durch die Figuren 3 und 4 deutlicher gezeigt. In Figur 3 ist die betreffende Taste niedergedrückt, das Hebelende N ist gehoben und hat die Feder M aufwärts gedrückt und diese die vorderste Type aus der Reihe in die Höhe geschoben. Die Figur 4 zeigt die Theile bei der Ruhelage der Tasten, der Hebel N ist zurückgegangen, ebenso die Feder M, die Typenreihe ist nachgerückt bis an die Brustwehr der Rinnen und die ausgehobene Type ist in den Korb L herabgefallen.

II. Die Typen-Ablegemaschine.

Nachdem die mit Typensatz gefüllten Schienen im Transmissionsapparat benutzt worden, müssen die Typen abgelegt und sortirt werden. Dies besorgt die Ablegemaschine, welche die Typen Schritt für Schritt vor drei verschieden gestalteten Oeffnungen vorbeiführt, während dieselben gleichzeitig von hinten durch Hämmer getroffen werden, welche sie in senkrecht gegen ihre Bewegungsrichtung stehende Kanäle zu stoßen streben. Es giebt, wie schon erwähnt, drei Arten von Typen: die Punkttypen sind 3 Millimeter, die Striche und Spatien je 6 Millimeter breit, aber die Spatien sind an ihrem unteren Ende mit einem Ausschnitt (slot) versehen. Beim Passiren der 3 Oeffnungen, welche genau diesen 3 Formen entsprechen, gelangen die Typen zuerst zu einem schmalen Schlitz von 3 Millimeter Breite, in welchen die Punkt-Typen beim Vorbeigehen hineingestoßen werden; die Strich- und die Spatientypen gehen ihrer größeren Breite wegen vorbei und gelangen vor die 2te und 3te Oeffnung, welche beide 6 Millimeter weit sind, von denen aber die 2te am Boden einen nach innen gekehrten Vorsprung hat, der in der dritten fehlt. Auf dem weiteren Wege der Spatien und Striche werden also die Spatientypen durch die zweite Oeffnung treten, während die Strichtypen durch den Vorsprung am Boden daran verhindert werden und erst durch die 3te Oeffnung ihren Ausgang finden. In der Schiene werden die Typen durch einen Stab mit schiefen Zähnen, welche hinter sie greifen, vorgeschoben und zwar vermöge einer passend getroffenen Vorrichtung, jedesmal um einen Zahn. Der Apparat hat somit zwei verschiedene Functionen zu verrichten, 1) das Abnehmen der Typen aus den Schienen und 2) die Sortirung derselben durch die 3 Oeffnungen.

Die Figur 5 auf Tafel VII. zeigt eine Seitenansicht, Figur 6 eine Oberansicht des Apparates, Figur 7 ist eine Ansicht desselben von der vorderen (Kurbel-) Seite.

Auf der Tischplatte AA ist das gußeiserne Gestell BC befestigt, welches an seinem einen Ende B die Axenlager des durch eine Kurbel drehbaren Zahnrades R trägt. Dieses Zahnrad greift auf der einen Seite in einen Trieb r ein, welcher auf der, zwischen Schraubenspitzen c und c_1 drehbaren langen Welle WW befestigt ist. Auf der anderen Seite steht es in Eingriff mit dem Trieb r_1. Die Welle WW trägt an ihrem anderen Ende eine Schnecke a, welche bei ihrer Drehung dem anliegenden Arme des Hebels h eine hin- und hergehende Bewegung ertheilt. Letzterer ist am betreffenden Ende mit einem Stift o versehen, welcher durch eine Feder f beständig gegen die Kante der Schnecke a gedrückt wird. Das andere Ende dieses Hebels trägt einen in vertikaler Richtung verschiebbaren, aber durch eine Spiralfeder niedergedrückten Sperrkegel t, welcher bei jeder Oscillation des Hebels h die

Zahnstange SS in der Richtung des Pfeiles um einen Zahn weiter schiebt, und dadurch den Typen in der Schiene eine ruckweise vorschreitende Bewegung ertheilt.

Um Beschädigungen vorzubeugen, welche die Maschine durch das stetige Vorwärtsdrängen der Zahnstange SS in dem Falle erleiden könnte, wenn die Typen in der Schiene sich zufällig festklemmen sollten, ist die Schnecke a auf der Welle W nicht unwandelbar befestigt, sondern vermöge einer geeigneten Führung längs derselben in der Richtung ihrer Axe etwas verschiebbar, und wird nur durch eine die Welle umgebende starke Spiralfeder gegen den Stift o gedrückt. Wenn aus irgend einer Ursache der dem Vorschreiten der Zahnstange sich entgegenstellende Widerstand größer wird als die Spannkraft dieser Feder, so wird letztere zusammengedrückt und die zurücktretende Schnecke gleitet bei dem Stift o vorbei, ohne ihn zu bewegen.

Der Eintritt der verschiedenen Typengattungen in die ihnen entsprechenden Oeffnungen wird durch eine Reihe von Hämmern und Federn gesichert. Der zweite in das Rad R eingreifende Trieb r_1 trägt auf seiner Axe einen Daumen, der bei der Drehung abwechselnd die 3 Federn dd' und d'' zurückbiegt, die, nachdem sie vom Daumen losgelassen worden, ihre Hämmer gegen die Hinterseite der Typen schleudern.

Schlußbemerkung.

Als Empfangsapparat für die mit dem Transmissionsapparat von Siemens und Halske beförderte Correspondenz dient der von diesen Herren construirte und unter dem Namen des directwirkenden polarisirten Farb-Schreibers bekannte Apparat.

Die bei dieser Transmissionsmethode in der Praxis erreichbare Geschwindigkeit ist mindestens 5mal so groß als die mittlere Geschwindigkeit bei Beförderung mit dem Schlüssel, d. i. zwischen 100 und 150 Worte in der Minute.

Die zum Setzen und Ablegen der Typen erforderliche Zeit braucht nicht in Rechnung gezogen zu werden, weil diese Arbeit gleichzeitig von anderen Personen ausgeführt werden, die Linie selbst aber beständig in vollem Betrieb erhalten werden kann; und nur unter dieser Vorbedingung kann eine Telegraphenlinie für den Besitzer rentabel sein.

Der Apparat war auf der Pariser Ausstellung von 1867 ausgestellt und hat die Aufmerksamkeit der Fachmänner in hohem Grade erregt.



Der Automatische Apparat von Chauvassaigne und Lambrigot.

(Aus Mechanics Magazine Vol. 87 No. 2254 S. 393.)

Seit dem 11. September 1867 ist auf der Telegraphenlinie zwischen Paris und Lyon ein von den französischen Telegraphen-Inspectoren Chauvassaigne und Lambrigot erfundenes Telegraphensystem versuchsweise in Gebrauch genommen, welches eine sehr rasche Transmission bezweckt. Dieser Apparat arbeitet automatisch, und befördert die Correspondenz zwischen den genannten beiden Städten mit einer Geschwindigkeit von 120 bis 180 Depeschen in der Stunde; eine Leistung also, welche die anderer Telegraphensysteme um das dreifache übertrifft und überdies kann dieselbe nach Maßgabe der Dicke des Leitungsdrathes noch gesteigert werden. Die Transmission erfolgt vermittelst eines Bandes von Metallpapier, auf welches die die Depesche bildenden Zeichen mit einer isolirenden Tinte aufgeschrieben sind. Auf der anderen Station erscheint die Schrift auf einem Band von ungeleimtem Papier, das nur in seiner Mittellinie mit einer zur elektrochemischen Reproduction der Zeichen geeigneten Salzlösung getränkt wird. Die verschiedenen Operationen — Auftragen der Depeschen auf das Metallband, Abtelegraphirung und Aufnahme derselben — sind zur Erzielung größerer Regelmäßigkeit und Sicherheit in ihrer Ausführung verschiedenen stets mit derselben Arbeit beschäftigten Personen zugetheilt.

Ein vollständiger zum Betrieb mit der Linie verbundener Apparat besteht aus folgenden Theilen:

1) einem Räderwerk, welches in gewöhnlicher Weise durch ein Gewicht in Bewegung gesetzt wird, das nach Bedürfniß mittelst eines Trittbrettes leicht aufgezogen werden kann;
2) zwei mit diesem Räderwerk in Eingriff stehenden Walzenpaaren, von welchen nach Erfordern entweder das eine das metallische oder das andere das chemisch präparirte Papierband in Bewegung setzt;
3) einem Wecker, durch welchen nöthigenfalls von der fernen Station aus der Beamte an den Apparat gerufen werden kann;
4) einem gewöhnlichen Morse-Schlüssel, mittelst dessen die verabredeten Signale zur Ingangsetzung oder Anhaltung des Räderwerkes gegeben werden.

Der das Metallband bewegenden Walze gegenüber befindet sich ein mit der Linie leitend verbundener Metallstift, der durch eine Feder sanft gegen das über die Walze laufende Metall-Papierband gedrückt wird; die Walze selbst ist mit der Batterie verbunden, deren anderer Pol an der Erde liegt. Wenn das Papierband abläuft, so gleitet dieser Stift bald über die metallischen Theile desselben, bald über die isolirende Tinte der darauf geschriebenen Zeichen, wodurch der Strom von der Batterie durch die Leitung zur anderen Station bald hergestellt, bald, den Zeichen der Depesche entsprechend, wieder unterbrochen wird.

In der Nähe des anderen Walzenpaares, über welches das Band von ungeleimtem Papier läuft, befindet sich eine mit einer Lösung von gelben Blutlaugensalz (Kalium-Eisencyanür) und salpetersaurem Ammoniak gefülltes Näpfchen, in welches ein um eine Axe leicht drehbares schmales Scheibchen mit seiner unteren Hälfte eintaucht, während der über den Rand des Näpfchen etwas hervorragende obere Theil desselben das darüber befindliche Papierband unterstützend berührt. Läuft letzteres nun ab, so setzt es das Tauchscheibchen in Umdrehung, indem es dasselbe durch Reibung mitnimmt, und wird selbst dadurch längs seiner Mittellinie mit der genannten Lösung imprägnirt.

In ähnlicher Weise wie bei der das Metall-Papier führenden Walze, ruht auch hier ein das Ende der Leitung repräsentirender Eisenstift in etwas geneigter Lage durch sein eigenes Gewicht auf dem über die Walze laufenden imprägnirten Papierband, während die Walze selbst in leitender Verbindung mit der Erde steht. Die auf der anderen Station in die Leitung geführten galvanischen Ströme nehmen also vom Eisenstift durch das feuchte Papier ihren Weg zur Erde, zersetzen dabei die Salzlösung, mit der das Papier getränkt war, und lassen farbige Spuren zurück, welche den Zeichen der Depesche entsprechen.

Der Betrieb des Apparates ist ganz mechanisch; die Transmission wie die Aufnahme der Depeschen erfolgen automatisch; ein Beamter reicht zur Ueberwachung des Apparates aus.

Zum Auftragen der Depeschen in Morse-Zeichen auf das Metallband dient ein anderer Apparat, Compositeur genannt; derselbe wird ganz ebenso wie ein gewöhnlicher Morseapparat gehandhabt. Das ablaufende Papierband wird beim Niederdrücken des Schlüssels durch einen Hebel gehoben und leicht gegen eine darüber befindliche dicke erwärmte Walze gedrückt, deren Oberfläche mit einer geschmolzenen Harzmasse überzogen ist; die bei der Berührung derselben mit dem Metallpapierband auf letzteres übertragenen Harzpartikeln erstarren aber hier sofort. Ein Beamter kann in dieser Weise in der Stunde 35 bis 40 Depeschen präpariren; Jeder, der mit der Manipulation des Morseschlüssel vertraut ist, kann ohne weitere Vorübung auch diese Arbeit ausführen. Für den Betrieb der Linie zwischen Paris und Lyon haben sich 3 Compositeure als ausreichend erwiesen. Die präparirten Papierstreifen mit den darauf erschienenen Morsezeichen werden einem anderen Beamten zur Uebertragung in gewöhnliche Schrift und demnächstige Expedition übergeben.

Es leisten also bei Benutzung dieses Apparates 2 Beamte, welche die Depeschen auf die Metallbänder schreiben, 2 andere welche die angekommenen Depeschen in gewöhnlicher Schrift abschreiben und eine Person, welche die Transmissions- und Empfangsapparate überwacht, an einer einzigen Leitung ebensoviel, wie 6 Beamte an 3 Leitungen mit den gewöhnlichen Apparaten. In Paris hat man auch einen mit Elektromagnet (ganz wie ein Morseschreiber) versehenen Compositeur an einer von London kommenden Leitung aufgestellt. Wünscht man nun von London ein für die Lyoner Linie — auf der allein bis jetzt dieser schnelle Betrieb eingerichtet ist — bestimmtes Telegramm nach Paris zu geben, so wird dasselbe einfach mit dem Morseschlüssel auf der gedachten Leitung abtelegraphirt; die Schrift erscheint alsdann in Harzcharakteren auf dem Metallband, und dies kann dann ohne Weiteres auf den neuen Apparat gebracht werden, der die Depesche in einigen Secunden nach Lyon befördert. Es erscheint dies in der That als eine wichtige Verbesserung in der modernen Telegraphie. Bis zum 11. September wurde der Dienst auf der Lyoner Linie von 2 oder 3 Hughe'schen Appa-

raten besorgt, deren jeder eine Leitung, 2 Beamte und 3 Batterien in Anspruch nahm. Bei dem neuen System bewältigen 5 Beamte auf einer einzigen Leitung die ganze Correspondenz. Dasselbe functionirt mit großer Regelmäßigkeit, fast ohne je zu versagen; es empfiehlt sich auch in ökonomischer Hinsicht durch die mäßigen Herstellungskosten der Apparate, geringe Abnutzung derselben, Ersparung von Beamtenkräften, niedrige Betriebs- und Unterhaltungskosten und durch sehr vollkommene Ausnutzung der vorhandenen Leitungen, und dürfte daher die Erfindung der Herren Chauvassaigne und Lambrigot wohl eine Zukunft haben.

Ob dies neue Telegraphensystem bei längerer und ausgedehnterer Anwendung in dem Maße sich bewähren wird, wie der vorstehende Artikel hofft, wird allerdings abzuwarten sein; die bisherigen Versuche mit automatischer Depeschenbeförderung mahnen in dieser Hinsicht zu einiger Vorsicht; indeß enthält dasselbe jedenfalls einige interessante und beachtenswerthe Ideen. Hierzu rechnen wir zunächst, daß das Papierband zur elektrochemischen Zeichenreproduction erst während des Ablaufens, unmittelbar vor der Erzeugung der Zeichen und nur an den Stellen präparirt wird, wo die Schrift erscheinen soll, wodurch nicht nur Zeit und Arbeit gespart wird, sondern auch die Schwierigkeiten, welche bisher aus der Manipulation mit dem feuchten Papierband erwuchsen, fast behoben sein möchten. Sodann scheint auch die Art der Auftragung der Harzschrift auf das Metallpapierband mittelst eines gewöhnlichen Morseschlüssels der Beachtung wohl werth; Collationirung, Correcturen &c. würden bei diesem System fast ebenso leicht zu bewirken sein, wie beim Telegraphiren mit der Hand. Sollte der Versuch, den Compositeur von der fernen Station aus, mittelst einer längeren Telegraphenlinie in Bewegung zu setzen, in der Praxis sich bewähren, so würde dies System auf großen Knotenpunkten der Telegraphennetze sehr nützliche Anwendung finden können, wo jetzt viele Depeschen aufgenommen werden, um später neu abtelegraphirt zu werden, wenn die betreffenden Linien augenblicklich besetzt sind und Uebertragung also nicht möglich ist. Uebrigens scheint es nicht gerade unerläßlich, daß die Zeichen auf der fernen Station auf elektrochemischem Wege erzeugt werden; ein polarisirter Blauschreiber möchte hier wohl eben so gut functioniren.

Einige Bemerkungen in Betreff des Ruhestroms.

Von A. Haeneke,
Ober-Telegraphist in Danzig.

In der Telegraphie hat bei der Benutzung des Ruhestroms für Morseapparate das Verfahren, nach welchem bei Herstellung der Schrift die einzelnen Zeichen derselben durch Unterbrechung, die Zwischenräume dagegen durch Schließung des Linienstromkreises gebildet werden, eine so allgemeine Anwendung gefunden, daß man eigentlich zu der Annahme geführt werden müßte, es sei dieses Verfahren gerade das für den Ruhestrom geeignetste. Diese Annahme scheint auch allerdings in dem Umstande, daß eine der bisherigen entgegengesetzte Herstellungsweise der Schriftzeichen nur durch eine entsprechende Abänderung des Tasters für die Praxis zu ermöglichen ist, ihre Berechtigung zu finden; dennoch dürfte es indessen mindestens nicht ohne Interesse sein, wenn man untersucht, welche Folgerungen sich aus einer Umkehrung des bisherigen Verfahrens ziehen lassen würden.

Diese Untersuchung möge nun die Aufgabe für die hier vorliegende Arbeit bilden, und sei an dieser Stelle noch besonders daran erinnert, daß hierbei also anzunehmen ist, nicht die Zeichen, sondern vielmehr die Zwischenräume der Schrift werden durch Unterbrechung des Linienstromes gebildet.

Um vorerst eine Ruhestromleitung zur praktischen Ausführung einer Zeichenbildung in dem hier gemeinten Sinne geeignet zu machen, ist es vor allen Dingen nöthig, dem Taster eine dem Zweck entsprechende Einrichtung zu geben. Es würde vorläufig hierfür genügen, wenn man z. B. die Feder desselben so einrichtete, daß sie den Hebel während seiner Ruhelage nicht, wie es sonst gewöhnlich ist, gegen den Ruhecontact, sondern gegen den Telegraphircontact drückt. Selbstverständlich wird hierdurch auch eine kleine Veränderung in der Tischverbindung bedingt, und zwar müssen sowohl beim Taster als auch beim Relais diejenigen Dräthe, welche bisher mit den Ruhecontacten verbunden waren, jetzt an die bezüglichen Telegraphircontacte gelegt werden.

Die nächste Folge dieser Veränderung würde nun sein, daß die Anker der Schreibapparate stets gleichzeitig mit denen der Relais entweder angezogen oder losgelassen werden, je nachdem sich sämmtliche Taster der Linie in der Ruhelage befinden oder einer derselben gehoben wird.

Daß nach dieser Anordnung jede Correspondenz nicht, wie man es sonst gewöhnt ist, unmittelbar mit einem Zeichen, sondern nur mit einer Lücke beginnen und schließen kann, wird kaum zu einem Bedenken Anlaß geben; dagegen wird die Handhabung eines nach vorstehender Angabe eingerichteten Tasters besonders auf den ersten Blick sehr unbequem erscheinen. Das Urtheil wird jedoch ein günstigeres werden, wenn man mit einem gewöhnlichen Taster den Versuch macht, den betreffenden Hebelarm desselben mit der einen Hand gegen den Telegraphircontact zu drücken, während man ihn mit der andern behufs Markirung von Schriftzeichen in Bewegung setzt. Man wird hierbei finden, daß dessen Handhabung durch einen solchen Druck, wofern derselbe innerhalb einer angemessenen Grenze ausgeübt wird, nicht viel schwerfälliger werden kann, als diejenige des gewöhnlichen Tasters bei der bisherigen Anordnung für Ruhestrom es bereits ist, wo man bekanntlich beim Arbeiten fast stets darauf besonders zu achten hat, daß der Hebel nach jedem einzelnen Zeichen auch genügend gehoben werde, weil sonst der zur Herstellung einer klaren Schrift nach jeder Unterbrechung nöthige Contact nicht sicher bewirkt werden würde.

Sieht man indessen vorläufig noch ganz davon ab, ob eine Abänderung des Tasters in dieser oder in irgend einer andern Weise für den praktischen Gebrauch verwendbar sei oder nicht, so läßt sich wenigstens folgern, daß man durch die erwähnte veränderte Herstellungsweise der Schrift für den

Ruhestrom im Allgemeinen, ohne einen der ihm eigenthümlichen Vorzüge zu verlieren, die folgenden neuen Vortheile gewinnen würde:

1. Man könnte die gewöhnlichen Schreibapparate, wofern sie den entsprechenden Widerstand und eine genügend leichte Beweglichkeit besitzen, ohne Weiteres direct in die Leitung schalten und somit Relais und Localbatterien entbehren, während nach der bisherigen Anordnung die Schreibapparate für denselben Zweck erst so umgeändert werden müßten, daß sie die Schriftzeichen nicht durch Anziehen, sondern vielmehr durch Loslassen des Ankers bildeten.
2. Bei Stationen, welche zum Betriebe mehrerer Ruhestromleitungen nicht mit einer gleichen Anzahl von Schreibapparaten versehen sind, (wie beispielsweise in Dirschau, wo nach einer kürzlich getroffenen Einrichtung ein- und derselbe Schreibapparat für zwei Leitungen benutzt werden soll), würde dem Uebelstande abgeholfen sein, daß die Correspondenz derjenigen Leitung, für welche ein Schreiber augenblicklich nicht mitarbeitet, nach dem Gehör fast garnicht zu verfolgen ist. Bei dem gewöhnlichen Relais markirt sich nämlich der Anschlag des Hebels gegen den Ruhecontact stets schwächer als derjenige gegen den Telegraphircontact, und hierdurch wird bei dem bis jetzt gebräuchlichen Verfahren das Ohr unwillkürlich veranlaßt, die Lücken mit den Zeichen zu verwechseln, wenn nicht gerade irgend eine Vorkehrung hiergegen getroffen wird, wie etwa Belegen des Telegraphircontactes mit einem Papierblättchen, wodurch jedoch wieder das ganze Geräusch ein weniger vernehmbares wird.
3. Die verschiedenartige Behandlungsweise der Relais in Bezug auf das Reguliren der Spannfeder, welche da nothwendig ist, wo nicht allein für den Ruhestrom, sondern auch für den Arbeitsstrom noch Relais benutzt werden, würde fortfallen. Beim Arbeitsstrom muß man die Relaisfeder bekanntlich mehr anziehen, sobald die Schriftzeichen ineinander laufen wollen, während man dagegen beim Ruhestrom bis jetzt ein entgegengesetztes Verfahren beobachten muß, indem hier die Feder in dem gleichen Falle nachzulassen ist.
4. Endlich würde man durch die hier angegebene Veränderung in den Stand gesetzt sein, mit Hülfe eines sehr einfachen und leicht transportablen Apparates von jeder Stelle einer Ruhestromleitung aus mit jeder Station derselben in Correspondenz zu treten. Ein solcher Apparat brauchte sowohl zum Zwecke des Schriftgebens als auch des Schriftempfangens nichts weiter zu enthalten, als die Theile eines Relais, nur müßte der Ankerhebel an passender Stelle mit einem isolirenden Knöpfchen versehen sein, vermittelst dessen man ihn mit der Hand innerhalb des durch den Ruhe- und Telegraphircontact begrenzten Spielraums bewegen könnte.

Schaltet man einen solchen Apparat als Selbstunterbrecher in eine Ruhestromleitung ein, so wird in dem ganzen Stromkreise, so lange sich der Anker frei bewegen kann, eine Selbstunterbrechung eintreten; sie wird aber aufhören, sobald man den Hebel gegen den Ruhecontact drückt, und es ist leicht einzusehen, daß man durch eine ähnliche Handhabung dieses Hebels, wie diejenige eines Tasters, im Stande ist, lesbare Schrift für die Stationen der betreffenden Leitung hervorzubringen. Außerdem aber kann man auch mit Hülfe desselben Apparates die von irgend einer Station der Leitung ausgehende Schrift mit Leichtigkeit nach dem Gehör lesen, sobald man dem Hebel wieder seine freie Bewegung gestattet. In Folge des durch die Selbstunterbrechung entstehenden Geräusches wird beim Empfangen von Schrift sich jeder Strich durch die verhältnißmäßig längere Dauer dieses Geräusches deutlich von den Punkten unterscheiden lassen.

Welche vortheilhafte Verwendung ein solcher Apparat, beispielsweise beim Neubau von Leitungen, vielleicht sogar auch bei der Feldtelegraphie*) finden könnte, bedarf wohl kaum einer Erwähnung. —

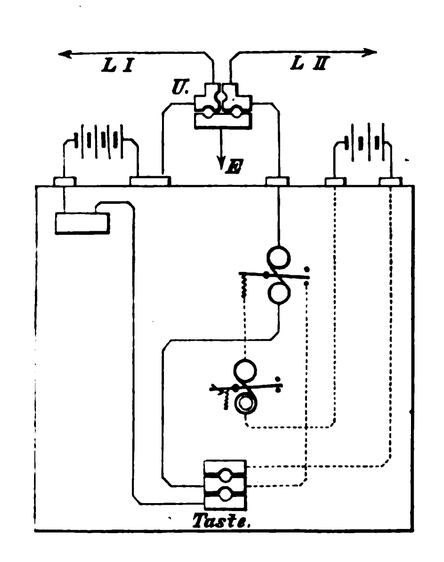
---

*) für welchen Zweck jedoch noch entsprechende Aenderungen nöthig sein würden, weil die Selbstunterbrechung für eine ganze Linie am zweckmäßigsten immer nur von einem Apparat ausgehen durfte, während man



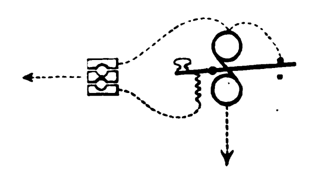
In Anbetracht der Vortheile, welche man durch eine veränderte Herstellungsweise der Schriftzeichen für den Ruhestrom gewinnen würde, dürfte es immerhin der Mühe werth sein, falls die im Eingange angegebene Einrichtung des Tasters nicht für zweckmäßig gehalten werden sollte, die Erreichung desselben Zieles auf anderen Wegen zu suchen, deren es wohl noch manche giebt. So würde es z. B. ebenfalls zum Ziele führen, wenn man bei einem gewöhnlichen Taster, ohne dessen Feder zu verändern, die Einrichtung träfe, daß sich der Körper desselben mittelst eines Stöpsels mit der Schiene, welche den Telegraphircontact trägt, verbinden ließe. Die Drathverbindung würde dieselbe bleiben, wie sie für die zuerst erwähnte Abänderung des Tasters angegeben ist. Während der Dauer des Schriftgebens müßte natürlich der Stöpsel herausgenommen werden (und könnte man ihn so lange in der nicht beschäftigten Hand halten), man müßte ihn aber sofort wieder einsetzen, oder mindestens den Taster dauernd drücken, wenn man zum Schriftempfangen bereit sein, oder die Correspondenz zwischen andern Stationen der Leitung wieder möglich machen wollte.

In denjenigen Fällen, wo bei Anwendung der hier besprochenen Herstellungsweise der Schriftzeichen zur Bewegung der Schreibapparate Localbatterien benutzt werden sollten, würden diese letzteren während des Ruhezustandes geschlossen sein. Sollte in diesem Umstande ein Nachtheil gefunden werden, so würde es stets leicht sein, irgend eine einfache Einrichtung zu treffen, durch welche die Localbatterie beliebig ein- und ausgeschaltet werden könnte.



Für kleine Stationen mit nur einer Ruhestromleitung, bei welchen vorzugsweise noch Localbatterien benutzt werden, bietet z. B. der Taster selbst hierzu ein naheliegendes Mittel, vorausgesetzt, daß derselbe nach der zuerst erwähnten Angabe eingerichtet ist, wonach nämlich dessen Körper im Ruhezustande gegen den Telegraphircontact gedrückt wird, während der Ruhecontact geöffnet ist. Für den gegenwärtigen Zweck dürfte dieser Taster nur noch so mit zwei Stöpsellöchern versehen werden, daß man dessen Körper vermittelst eines Stöpsels je nach Bedürfniß entweder mit dem Ruhe- oder mit dem Telegraphircontact verbinden könnte.

Die Art der Verwendung eines solchen Tasters zur Ein- und Ausschaltung der Localbatterie wird durch die nebenstehende Skizze leicht klar werden, und sei in Betreff dieser Verwendung nur bemerkt, daß das Stöpselloch zwischen dem Körper und dem Telegraphircontact zwar zur Ausschaltung der Batterie nicht gerade erforderlich ist, daß es jedoch einmal den Vortheil gewährt, eine Reservestellung für den Stöpsel zu bilden, und daß es alsdann während dieser Stellung den während des Ruhezustandes nöthigen Schluß des Tasters wesentlich unterstützt. —



dennoch auf jeder Station im Stande sein müßte, die durchgehende Correspondenz zu verfolgen. Wie es dem Verfasser der vorliegenden Arbeit während des Niederschreibens derselben augenblicklich gerade einfällt, würde dieser Zweck mit Hülfe eines Umschalters Nr. 10 erreicht werden, wenn man denselben in der hier skizzirten Weise verwendet.

Man würde alsdann den betreffenden Apparat ebensowohl in der zuerst angeführten Weise zur unmittelbaren Correspondenz, als auch behufs bloßer Verfolgung derselben als gewöhnliches Relais benutzen können. Die von irgend einem Apparate ausgehende Selbstunterbrechung würde sich auch dann auf alle übrigen Apparate übertragen, und sogar um so sicherer, wenn diese letzteren nur als gewöhnliche Relais wirken.

Es würde zu weit führen, wollte man alle die möglichen Combinationen, welche sich bei weiterer Verfolgung des vorliegenden Zweckes noch finden ließen, hier auch nur einigermaßen erschöpfen, und es möge genügen, wenn schließlich nur noch in Bezug auf die zuletzt angegebene Verwendung des Tasters erwähnt wird, daß man sich hierbei noch eines zweiten Stöpsels bedienen könnte, welcher ausschließlich nur dazu zu benutzen wäre, beim Ruhezustande des Tasters denselben sicher zu schließen, (wie dies schon für die Verwendung eines Tasters mit gewöhnlicher Federspannung angegeben ist), während der andere den Zweck hätte, die Localbatterie beliebig ein- oder auszuschalten. Man würde durch diese Einrichtung noch den Vortheil gewinnen, daß die Tasterfeder so lose gespannt werden könnte, als dieses zur bequemen Handhabung des Tasters nur irgend nöthig erscheint, ohne dabei Gefahr zu laufen, durch eine zu geringe Spannung den Stromkreis zu unterbrechen.

Ueber verschiedene sehr empfehlenswerthe Combinationen Volta'scher Elemente.

Von Prof **Böttger.**

(Durch Böttger's Polytechnisches Notizblatt XXX Nr. 17 S. 258 aus dem Jahresbericht des Physikalischen Vereins in Frankfurt a. M. 1865—1866)

In der neuesten Zeit sind mehrfach Combinationen Volta'scher Elemente, insbesondere solche mit großem innern Widerstande für praktische, elektrotelegraphische und andere Zwecke empfohlen worden, so unter andern von Minotto, Mialaret-Becknell, Leclanché, Duchemin u. s. w., die jedoch bei näherer Prüfung, namentlich bei länger andauerndem Gebrauch, ungeachtet einiger Vorzüge, Mancherlei zu wünschen übrig lassen. So zeigt unter andern die von Leclanché empfohlene constant wirkende Batterie ohne Thonzelle (bei welcher auf eine mit einem isolirten Leitungsdrath versehene Kupferplatte in einem cylindrischen Glase eine circa 1 Zoll hohe Schicht kohlensaures Kupferoxyd geschüttet, diese mit einer gleich hohen Lage von Sand überdeckt, darauf eine mit einem Leitungsdrath versehene Zinkplatte gelegt und das Ganze schließlich mit einer concentrirten Lösung von Salmiak übergossen wird) *) den großen Uebelstand, daß das bei ihrem öfteren Gebrauch sich bildende Kupferoxyd-Ammoniak capillarisch durch die Sandschicht zum Zink dringt, hier reducirt und der Strom dadurch in kurzer Zeit bedeutend geschwächt wird. Was die von Mialaret-Becknell empfohlene Batterie anbelangt (bestehend aus je 2 Kupferblechcylindern, von welchen der eine von einer concentrirten Lösung von Kupfervitriol in einer porösen Thonzelle, der andere von einer concentrirten Lösung von unterschwefligsaurem Natron umgeben ist), so reichen zwar schon 2 kleine Elemente derselben hin, eine elektrische Hausschelle, desgleichen einen sogenannten elektromagnetischen Schlittenapparat 24 Stunden lang in perpetuirlicher Bewegung zu erhalten; indeß macht sich doch dabei der große Uebelstand bemerklich, daß sämmtliche Thonzellen, schon während der genannten kurzen Zeit von 24 Stunden, zerfressen resp. unbrauchbar werden.

Folgende, schon vor längerer Zeit von mir construirte Batterie **ohne** Thonzellen, zum Betriebe von elektrischen Hausschellen, von elektromagnetischen Schlittenapparaten für physiologische Zwecke u. s. w., überhaupt für alle diejenigen Zwecke geeignet, **bei welchen es nicht darauf ankommt, die Batterie perpetuirlich geschlossen zu halten,** vereinigt alle Vorzüge, die man von einem möglichst lange constant bleibenden Apparat der Art nur verlangen kann. Zu dem Ende stelle man in Glas- oder Steingutgefäße dicke, cylindrisch gebogene amalgamirte Zinkbleche, ins Centrum dieser Zinkbleche senkrecht einen massiven 1 bis 2 Zoll dicken Stab **gut leitender Retorten** — oder sogenannter **Gaskohle** —, fülle hierauf den ganzen Zwischenraum zwischen Retortenkohle und Zinkblechcylinder, die sich nirgends berühren dürfen, mit einem Gemenge von gleichen Raumtheilen fein gepulverten Kochsalzes und schwefelsaurer Magnesia (Bittersalz) an, befeuchte das etwas festgestampfte Salzgemisch mit einer concentrirten Lösung der genannten Salze und verbinde dann auf bekannte Weise die Retortenkohle des einen Elementes mit dem Zinkbleche des nächst folgenden. Besonders lasse man sich hiebei die sorgfältigste Verbindung des als Leiter dienenden Kupferdrathes mit der Retortenkohle angelegen sein. Eine so construirte, aus nur wenigen Elementen bestehende Batterie erweist sich zu

---

*) Es ist dies ältere Element von Leclanché nicht zu verwechseln mit dem neuerdings unter seinem Namen bekannt gewordenen Batterie-Element, bei welchem Kohle umgeben mit Braunstein, der mit Salmiaklösung angefeuchtet ist, als negative Erregerplatte dient. Eine Beschreibung dieses letzteren Elementes werden wir im nächsten Hefte dieser Zeitschrift mittheilen. D. R.

den vorhin genannten Zwecken außerordentlich lange vollkommen wirksam, vorausgesetzt, daß das Salzgemisch erforderlichen Falles von Zeit zu Zeit angefeuchtet wird.

Zu Vorlesungsversuchen, sei es in Hörsälen auf Universitäten oder in Schulen, empfehle ich folgende, von mir vielfach erprobte außerordentlich kräftig wirkende Batterie, die sich durch ihre große Einfachheit, durch leichte Instandsetzung, durch Unzerbrechlichkeit ihrer einzelnen Theile und besonders dadurch auszeichnet, daß sich selbst bei ihrem Geschlossensein, resp. während ihres Gebrauches, kein Gas entwickelt, bei der man ferner der zerbrechlichen Thonzellen überhoben ist und man außerdem mit keinem Säuregemisch dabei zu thun hat. Man lasse sich zu dem Ende aus guter, nicht zu poröser Retortenkohle cylinderförmige dickwandige Gefäße (Becher) drehen von circa 8 Zoll Höhe, ½ Zoll Wandstärke und 2½ bis 3 Zoll innerer Weite, die an ihrem oberen Ende ringsherum mit einer circa 1 Linie tiefen Rinne versehen sind, um welche ein starker Kupferdrath als Leiter festgeschlungen wird. Diese Kohlenbecher (welche ich an der Außenseite mit einem aus Asphalt und Benzol bereiteten Firniß anzustreichen pflege), füllt man bis zu ¾ mit einem gleichen Volumen schwefelsaurem Eisenoxyd und gewöhnlichem Wasser, rührt beides ein wenig durcheinander und verschließt die Becher dann mittelst eines gewöhnlichen, im Centrum durchbohrten Korkes, durch dessen Oeffnung man einen gut amalgamirten, massiven etwa 1 Zoll dicken, oben mit einer Klemmschraube versehenen Zinkcylinder möglichst tief in den Becher hineinschiebt, jedoch so, daß er weder mit dem Boden, noch mit den Seitenwänden des Kohlenbechers in Berührung kommt, was sehr leicht dadurch erzielt wird, daß man den Zinkblock an seinem oberen Ende mit Siegellack ein für allemal im Centrum des Korkes passend festkittet. Eine concentrirte wäßrige Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd hat sich mir als eine so außerordentlich wirksame stromerregende Flüssigkeit zu erkennen gegeben, daß 3 damit gefüllte Becher von der angegebenen Größe und mit je einem Zinkkloben von nur 6 Quadratzoll wirksamer Oberfläche hinreichen, einen Ruhmkorff'schen Inductionsapparat mittlerer Größe kräftig zu erregen. Die Wirksamkeit dieser Elemente dauert so lange an, bis das Oxydsalz zersetzt, resp. in schwefelsaures Eisenoxydul verwandelt ist. Man hat, um eine derartige Batterie stets zur Disposition zu haben, nur nöthig, nach jedesmaligem Collegienversuche die massiven Zinkkloben aus den Kohlenbechern herauszuheben, mit Wasser abzuspülen und aufzubewahren, während die Kohlenbecher mit der Salzsolution stets gefüllt bleiben.

Füllt man die Kohlenbecher, statt mit dem genannten Eisenoxydsalze, vielmehr mit durch etwas Wasser angerührten schwefelsauren Quecksilberoxydul (nicht schwefelsauren Quecksilberoxyd) an, so erhält man Elemente, zwar von etwas schwächerer — aber von weit andauernderer Wirksamkeit*). Bei Elementen dieser letztern Art braucht der Zinkblock selbstverständlich nicht amalgamirt und auch niemals aus dem Quecksilberoxydulsalze entfernt zu werden, indem nur bei jedesmaligem Geschlossenwerden, dagegen niemals im geöffneten Zustande eine derartige Kette an Erregungsmaterial einbüßt. Aus diesem Grunde dürften solche Elemente besonders zur Inbetriebsetzung von elektrischen Hausschellen und von elektrischen Läutewerken aller Art sehr zu empfehlen und wohl geeignet sein, alle seither zu solchen Zwecken in Anwendung gebrachte Elemente zu verdrängen. Ich bin fest überzeugt, daß ein einziges nur mäßig großes Element dieser Art ein volles Jahr hindurch, selbst bei oft wiederholter täglicher Benutzung, zu genanntem Zwecke sich wirksam erweisen wird.

---

*) Diese Combination ist das bei der französischen Telegraphen-Verwaltung seit Jahren in ausgedehnter Verwendung stehende Marié-Davy'sche Element, und zwar in der transportabelen Modification, welche auch bei den Preußischen Feldtelegraphen in Anwendung kommt. D. R.

Statistische Notiz über Organisation und Entwickelung der Norwegischen Staats-Telegraphen.

(Aus einem Circular der Königl. Norwegischen Telegraphen-Direction.)

Im Jahre 1854 wurde vom Storthing — der gesetzgebenden Versammlung Norwegens — der erste Credit zur Anlage von Staatstelegraphenlinien votirt, und die erste Linie, zwischen den Städten Christiania und Drammen, wurde am 1. Januar 1855 dem Verkehr übergeben.

Die Entwickelung des Telegraphennetzes und die Zunahme der Correspondenz von dieser Zeit bis zum Schlusse des Jahres 1866 ergiebt sich aus nachstehender Tafel.

Jahr	Länge der Linien in Kilometer	Länge der Drathleitungen Kilometer	Zahl der Stationen	Personal der eröffneten Stationen	Anzahl der beförderten Telegramme: im internen Verkehr	von u. nach Schweden und dem Auslande	Gesammtzahl	Zunahme gegen das Vorjahr Procente	Betrag der für Norwegen erhobenen Taxen Frcs.	Cts.	Zunahme gegen das Vorjahr Procente
1855	759,0	857,7	22	44	19253	3663	22916	—	42073	58	—
1856	773,3	1006,8	23	55	47943	10839	58812	+157	112862	55	+168
1857	1327,5	2110,1	39	98	57273	16402	73675	+ 25	158078	60	+ 40
1858	2364,4	2975,1	52	125	73848	16860	90708	+ 23	194510	14	+ 23
1859	2530,1	3147,5	52	129	95505	21745	117250	+ 29	245808	33	+ 26
1860	2530,1	3147,5	52	129	106665	26629	133294	+ 14	311281	30	+ 27
1861	2721,3	3360,6	53	130	98165	29662	127827	— 4	328865	44	+ 6
1862	2734,9	3405,8	65	130	106060	32650	138710	+ $8\frac{1}{2}$	353269	37	+ 7
1863	2911,1	3597,8	65	131	130218	36918	167136	+ $20\frac{1}{2}$	359256	46	+ 2
1864	3109,9	3796,6	68	138	159968	39766	199734	+ 19	401658	98	+ 10
1865	3109,9	3796,6	71	138	169386	51608	220994	+ 11	440186	65	+ 10
1866	3551,9	4362,1	73	152	191563	77812	269375	+ 22	491413	30	+ 11

In der Zahl der Depeschen sind die Dienstcirculare und die auf die Correspondenz bezüglichen dienstlichen Mittheilungen nicht mit einbegriffen.

Seit der ersten Anlage der Staatstelegraphenlinien bis zum Schlusse des Jahres 1865 haben die Ausgaben folgende Beträge erreicht:

Anlage der neuen Linien . . . . 2,359113 Frs. 21 Cs.
Unterhaltungs- und Betriebskosten . . . . 3,733522 „ 84 „
Summa 6,092636 Frs. 5 Cs.

Im Jahre 1866 wurden verausgabt:
Anlage neuer Linien . . . . Frs. 579682 32
Unterhaltungs- und Betriebskosten, als:
Unterhaltung der Linien . . . . Frs. 81172 25
„ der Stationen . . . „ 76183 95
Gehälter und Besoldung des Personals mit Einschluß der Boten und der Linienaufseher . . . . „ 312000 50
Reisekosten des Personals . . . . „ 19400 20
Verschiedene Ausgaben . . . . . „ 5702 75
„ 494459 65
1,074241 „ 97 „

Gesammtsumme der Ausgaben für Herstellung, Unterhaltung und Betrieb der Staats-Telegraphenlinien Norwegens, von ihrer ersten Anlage bis zum Schluß des Jahres 1866 . . . . 7,166878 Frs. 2 Cs.

Vergleicht man die Ausgaben für Betriebs- und Unterhaltungskosten während des Jahres 1866, nämlich	494459 Frs. 65 Cs.
mit den Einnahmen dieses Jahres nach vorstehender Tafel	491413 „ 30 „
Differenz	3046 Frs. 35 Cs.

so erhellt, daß die Einnahmen gegenwärtig bis auf einen geringen Betrag die Ausgaben für Betrieb und Unterhaltung decken, wobei natürlich die Kosten für Herstellung neuer Linien außer Ansatz bleiben. In Betracht der Umstände muß dies Resultat als ein günstiges bezeichnet werden. Denn Norwegen hat noch keine Transitcorrespondenz; das Reich hat eine beträchtliche Ausdehnung und erheischt lange Linien, in welchen sich überdies eine große Zahl Unterseestrecken zur Ueberschreitung der zahlreichen Fjords an der Küste befinden; das Terrain ist gebirgig und die Bevölkerung dünn gesäet. Trotz dieser ganz exceptionellen Verhältnisse sind von Zeit zu Zeit die Beförderungsgebühren herabgesetzt worden. Da der Tarif auf die Einnahmen und die Depeschenzahl Einfluß hat, so mögen hier die verschiedenen Phasen angedeutet werden, welche der Gebührentarif seit Eröffnung der Staatstelegraphenlinien durchgemacht hat.

Die Beförderungsgebühr einer einfachen Depesche von höchstens 25 Worten wurde anfangs auf 30 Skilling (1 Fr. 37 Cs.) für Entfernungen bis 25 norwegische Meilen (282 Kilometer) festgesetzt. Bei größeren Entfernungen trat die doppelte Taxe ein. Ferner wurde das Doppelte der Beförderungsgebühr erhoben, wenn die Wortzahl der Depesche 26 bis 50, das Dreifache, wenn die Wortzahl 51 bis 100 betrug ꝛc. Für das Abtragen der Depeschen an die Adressaten innerhalb der Städte wurde überdies eine Bestellgebühr von 6 Skillinge (28 Centimes) erhoben. Seit dem Jahre 1858 wurden 5 taxfreie Worte für die Adresse ohne Erhöhung der Taxe gewährt. Im Jahre 1861 wurde der Tarif erhöht: man führte, gemäß der Brüsseler Convention, die Taxirung nach Zonen ein; in der ersten Zone betrug die Gebühr für die einfache Depesche von höchstens 10 Worten 32 Skillinge (1 Fr. 45 Cts.) und diese Gebühr stieg mit der Zonenzahl auf 36, 48 und 60 Skillinge. — Für Depeschen von höchstens 20 Worten betrug die Gebühr in der ersten Zone ebenfalls 32 Skillinge, für jede folgende Zone aber stieg dieselbe um die Hälfte dieses Satzes. Bei mehr als 20 Worten wurde für je 10 überschießende Worte ein Zuschlag von 50 Procent der Gebühr der einfachen Depesche erhoben.

Im Jahre 1864 endlich trat an Stelle dieses Tarifes die noch jetzt bestehende gleichförmige Taxe von 30 Skillinge (1 Fr. 37 Cts.) für eine Depesche von 15 Worten, mit Steigerung um ⅓ dieser Taxe für jede weiteren 5 Worte. Im Allgemeinen hat sich, in Anbetracht der geringen Zahl von Worten, welche unsere Localitäten zur Bezeichnung der Adresse erheischen, dieser Tarif einer günstigen Aufnahme zu erfreuen gehabt.

Der Telegraph verbreitet regelmäßig meteorologische Beobachtungen. Im Jahre 1860 wurden in 5 Stationen des Küstengebietes, nämlich in Christiansund, Aalesund, Skudesnaes, Mandal und Sandösund meteorologische Stationen errichtet, und seit Anfang des Jahres 1861 werden daselbst regelmäßige Beobachtungen über Wind, Wetter, das Barometer, Thermometer und die Luftfeuchtigkeit angestellt.

Morgens bei Beginn des Dienstes werden Witterungsberichte an alle Stationen abtelegraphirt und bei diesen gegen einen geringen Beitrag der interessirten Parteien ausgehängt. Abgesehen von den täglich zu praktischen Zwecken angestellten Beobachtungen, werden dreimal täglich deren im Interesse der Wissenschaft ausgeführt. Diese letzteren Beobachtungen werden jetzt durch ein zu dem Ende errichtetes meteorologisches Institut geleitet. Ueberdies werden täglich meteorologische Bülletins mit Schweden und mit Frankreich ausgewechselt. Von Paris erhalten wir meteorologische Tagesberichte, welche in den Zeitungen abgedruckt und vom Publicum mit der regen Aufmerksamkeit verfolgt werden, welche es Allem was auf Meteorologie Bezug hat stets widmet. Dies Interesse ist übrigens ganz natürlich in einem Lande, wo das Meer und die Schifffahrt eine so hervorragende Rolle spielen. — Denn abgesehen von der hochwichtigen und belangreichen Fischerei, von der bereits bei einer anderen Gelegenheit



die Rede gewesen,*) besitzt unser Land eine Handelsflotte, welche alle Gewässer besucht und an Schiffszahl wie an Tonnengehalt nur hinter den Handelsflotten Englands und Frankreichs (und Deutschlands) zurücksteht.

Um den Seeleuten aller Häfen die genaue Zeit zu liefern und ihnen Gelegenheit zur Verificirung ihrer Chronometer zu verschaffen, wurden seit Bestehen der Telegraphen-Anlagen, anfangs einmal, später zweimal wöchentlich, seitens des Marine-Observatorium zu Horten besondere Zeitsignale, nach Greenwichers Zeit, an alle Stationen gegeben.

Die Organisation der Verwaltung ist sehr vereinfacht worden.

Den Staatstelegraphen steht ein vom Könige ernannter Chef-Director vor.

Dem Director steht die Entscheidung zu über Alles, was das Rechnungswesen bezüglich des Material und der Gebühren-Einnahme für Depeschenbeförderung betrifft. Neben der Leitung der Verwaltung hat der Director die Obliegenheit, alle 3 Jahre bei der Regierung die vom Storthing zu fordernden Credite zu Neuanlagen zu beantragen, und alle Dispositionen in Betreff des Budget der Telegraphen-Verwaltung zu treffen. — Unter dem Director stehen 8 vom Minister ernannte Inspectoren, deren jeder Chef eines der 8 Telegraphen-Bezirke des Königreiches ist.

Zu Ende des Jahres 1866 bestand das Personal aus 152 Beamten und 6 Eleven, welche sämmtlich vom Director ernannt werden, wie auch etwaige Versetzungen und Beurlaubungen derselben von diesem verfügt werden. Bei Bewerbung um vacante Stellen muß der Aspirant nachweisen, daß er seine Schulstudien absolvirt hat, und daß er, nach dem neusten Reglement, Dictate in französischer, deutscher und englischer Sprache ziemlich correct niederzuschreiben vermag. Nach ihrer Annahme haben die Beamten überdies am Stationsorte eines der Inspectoren einen practischen und theoretischen Cursus in den Disciplinen durchzumachen, welche zum vollständigen Verständniß der Telegraphie unerläßlich sind. — Außer dem ständigen Personal sind noch 15 besondere Beamte vorhanden, welche den Dienst der großen Fischerei während der Dauer derselben versehen.

In dem Personal sind einbegriffen 25 Frauen, welche, nachdem sie dasselbe Examen wie die Männer abgelegt haben, auf den kleinen secundären Stationen Verwendung finden, wo der Dienst nur eine Beamtenstelle fordert, oder in den Stationen der Inspectionsorte wo mehrere Frauen zusammen beschäftigt sind. Die Frauen sind seit dem Jahre 1858 zum Telegraphendienst zugelassen, und wir haben alle Ursache mit dieser Maßregel zufrieden zu sein, welche mehreren jungen wohlerzogenen und unterrichteten Frauen eine nützliche und ehrenvolle Existenz unter der Garantie des Staates verschafft hat, welcher nächst dem väterlichen Hause, der beste Beschützer der Frau ist.

Das Personal des Central-Verwaltungs-Büreau bilden: ein Secretair, ein Beamter und, für das Rechnungswesen, ein Central-Buchhalter und Kassirer. Die Revision der Correspondenz besorgt ein Revisor mit drei Assistenten, welche vom Minister ernannt werden.

Neben den Staats-Telegraphenlinien bestehen noch Telegraphenlinien der verschiedenen Eisenbahnen, welche unter Verwaltung der betreffenden Bahndirectionen stehen. Diese Bahntelegraphenlinien haben mit den Staatslinien sonst nichts gemein, als daß der Verkehr auf denselben ebenfalls den Bestimmungen der Pariser Convention unterworfen ist. Ein diesen Bestimmungen ähnliches Abkommen ist mit denselben in Bezug auf die interne Correspondenz getroffen worden, indem die Staatslinien den Bahntelegraphenlinien einen Theil der Gebühren überlassen; es hat uns dies einen gleichförmigen Tarif verschafft, mag die Correspondenz nun bloß Staatslinien oder neben solchen auch eine oder mehrere Bahnlinien berühren.

Am Schluß des Jahres 1866 betrug die Länge der mit den Staatslinien in Verbindung stehenden Bahn-Telegraphenlinien 203 Kilometer und die Zahl der darin eingeschalteten Stationen 29.

*) Vergl. diese Zeitschrift Band XII. S. 298



Statistische Notiz über den Stand der Italienischen Telegraphen am 31. December 1866.

Länge der Landlinien des Staates	15,257000	Kilometer.
„ „ Unterseelinien	614590	„
Summa	15,871590	Kilometer.
Länge der Drathleitungen an der oberirdischen Staatslinie	34,150000	Kilometer.
„ „ „ „ submarinen „	614590	„
„ „ „ an oberirdischen Linien von Privatgesellschaften	6,972000	„
Gesammtlänge der Drathleitungen	41,736590	Kilometer.

Anzahl der Staats-Telegraphen-Büreaux 500
mit 979 Apparaten.
„ „ für Privatcorrespondenz eröffneten Bahntelegraphen-Station . . 312
„ „ nur für den Bahndienst benutzten 78
390
Summa . . . 890.

Gesammtzahl der beförderten (abtelegraphirten und aufgenommenen) Depeschen . 6,684116.

Einnahme von den Privatdepeschen im Jahre 1866	3 545665 Frs.	68 Cts.
„ aus der Abrechnung über die internationale Correspondenz nach Abzug der Beträge, welche an andere Verwaltungen herauszuzahlen waren	472679 „	94 „
Summa	4,018345 Frs.	62 Cts.
Einnahme aus bezahlten Staatsdepeschen und Gebührenbetrag der gebührenfreien Staatsdepeschen	2,248512 „	30 „
Ausgaben für Personal und Material	3,683729 „	69 „

Hiebei sind die Venetianischen Stationen, welche im Jahre 1866 nur wenige Monate dem Italienischen Telegraphennetz angehörten, nicht mit berücksichtigt. Sie lieferten folgende Ergebnisse:

Gesammtzahl der beförderten Depeschen . . . . 195326.

Einnahme von Privatdepeschen	104101 Frs.	46 Cts.
„ aus bezahlten Staatsdepeschen und Taxbetrag der gebührenfreien Staatsdepeschen	69091 „	86 „

Druckfehler.

Seite 10 des ersten Heftes dieses Jahrg. Zeile 22 im letzten Gliede der Proportion lies $\frac{1}{n}$ statt $\frac{1}{\eta}$, so daß die in der gedachten Zeile angegebene Proportion lautet:

$$P:PH:H = \ldots\ldots = \frac{1}{n} : \frac{h}{p} : n,$$

A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin, Stallschreiberstr. 47.



Zeitschrift

des

deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins.

Herausgegeben in dessen Auftrage

von

der Königlich preußischen Telegraphen-Direction.

Redacteur Dr. **P. W. Brix.** Verlag von **Ernst & Korn.**

Heft VI, VII und VIII. **Jahrgang XIV.** 1867.

Tyers elektrischer Eisenbahnsignalapparat.

Von **A. Leski** in Paris.

(Hierzu die Kupfertafeln VIII und IX.)

In vielen Ländern begnügt man sich damit bis auf den heutigen Tag, die eigentlichen telegraphischen Stationsapparate zur Signalisirung des Abganges und der Ankunft der Züge zu verwenden, während andere industrielle Länder von der Mangelhaftigkeit eines solchen Systems bei frequenten Linien seit lange überzeugt, specielle elektrische Signalapparate auf den meisten Eisenbahnlinien eingeführt haben.

Da bei Verwendung des Stationstelegraphen, der nur anzeigte, daß ein Zug abgegangen sei, und bei dem Irrthümer leicht möglich sind, Collisionen auf Linien mit starker Frequenz gar häufig vorkommen konnten, so adoptirte man für den Abgang der Züge das sogenannte „Zeitsystem". Es durfte ein Zug dem anderen nur in gewissen Zeitintervallen folgen, z. B. hatte ein Zug die Station verlassen, so ging der folgende nicht früher als 10 Minuten nach Abgang des ersteren ab. Damit war aber für die Sicherheit der Passagiere noch nicht viel gethan, denn begegnete dem Zuge Nr. 1 ein Unfall, so war eine Collision mit Nr. 2 sehr wahrscheinlich, und nichts war gethan um derselben vorzubeugen.

In England, wo auf den Eisenbahnlinien der Personenverkehr ein weit größerer ist, als in den meisten anderen Ländern Europas, und der Mangel eines speciellen Apparates zur Signalisirung der Züge deshalb sich schon sehr früh fühlbar machen mußte, drängte sich den Ingenieuren der Gedanke auf, die Linien sectionsmäßig einzutheilen und in gewissen Intervallen eigene für Eisenbahnzwecke construirte elektrische Signale aufzustellen, die das Durchgehen des Zuges den beiden nächstliegenden Stationen mitzutheilen hätten. Dieses System nannten sie das Raumsystem im Gegensatze zum Zeitsystem. Denke man sich auf einer Eisenbahnlinie von

$\frac{1}{4}$ zu $\frac{1}{4}$ Meile Eisenbahnsignalapparate aufgestellt, die durch Ausstellen eines kleinen Signals oder Ablenkung einer Nadel anzeigen, ob ein Zug auf der Bahn sei oder nicht. Gesetzt es ginge von Station **A** in der Richtung des mit einem Apparate versehenen Punktes **B** ein Zug ab, so signalisirt **A** nach **B** den Abgang des Zuges und läßt keinen zweiten Zug abgehen, bevor **B** nicht zurücksignalisirt hat, die Section zwischen **A** und **B** sei frei. Damit nun aber dieses Signal gegeben werden könne, muß der Zug den Stationspunkt **B** passirt haben; in dem Augenblicke also, wo dieser die Section **AB** verläßt, telegraphirt **B** nach **A** zurück, es könne ein zweiter Zug abgehen.

Bei einer solchen sectionsmäßigen Eintheilung der Eisenbahnlinien und der oben angedeuteten Vorsichtsmaßregeln ist ein Zusammentreffen der Züge unmöglich gemacht.

Es ist zu bemerken, daß hier von Linien mit doppeltem Geleise die Rede war, also von einem Zusammenstoße zweier in entgegengesetzter Richtung gehender Züge nicht gesprochen werden konnte. Bei Bahnen mit einfachem Geleise ist die sectionsmäßige Eintheilung der Linie vielleicht von noch größerer Nothwendigkeit als bei Bahnen mit doppeltem Geleise, da Collisionen hier weit häufiger vorkommen können und meistentheils weit gefahrbringender sind. Da aber der größere Theil der elektrischen Eisenbahnsignale auf Linien mit doppeltem Geleise in Thätigkeit ist, so wird in der Folge immer vorausgesetzt werden, daß eine Collision nur zwischen zwei in derselben Richtung gehenden Züge stattfinden könne; es ist übrigens nicht schwer, das Sectionssystem mit elektrischen Signalen jeder Bahn mit einfachem Geleise anzupassen. —

Unter den in England construirten Eisenbahnsignalapparaten hat der Tyer'sche Apparat eine sehr bedeutende Ausbreitung gefunden; ein großer Theil der englischen und französischen Eisenbahnen, so wie die Great-Indian-Peninsula-Bahn bedienen sich desselben seit längeren Jahren, und sind die Resultate, die er gegeben, bis jetzt durchaus befriedigend ausgefallen. —

Der Tyer'sche Apparat besteht aus einem Indicator, einer Läutetaste und einem Läutewerke mit Uebertrager, die neben einander auf einer Holzplatte aufgeschraubt sind. Der in einem Holzkasten eingeschlossene Indicator ist auf der Vorderseite mit zwei Zeigern versehen, die unter Glasdeckel sich befinden. Der obere schwarze Zeiger zeigt an, daß von der anderen Station ein Signal gegeben worden sei, er vertritt die Stelle des Zeichenempfängers in den telegraphischen Apparaten. Der untere roth angestrichene Zeiger repetirt das Signal des schwarzen Zeigers auf der Empfangstation, zeigt demnach auf der ein Signal gebenden Station an, daß die andere Station richtig empfangen habe. Auf dem Zifferblatte sind zu beiden Seiten der Zeiger je rechts die Worte „Bahn frei", je links die Worte „Bahn bedeckt" eingeschrieben; die um ihre Axen beweglichen Zeiger drehen sich unter dem Einflusse des elektrischen Stromes bald nach rechts, bald nach links, bald auf „Bahn frei", bald auf „Bahn bedeckt" hinweisend. Unterhalb der Zeiger sind zwei Knöpfe angebracht, einer mit der Inschrift „Bahn frei", der andere die Worte „Bahn bedeckt" tragend.

Je nachdem man auf den einen oder den anderen Knopf drückt, wird das der Aufschrift entsprechende Signal auf der anderen Station gegeben.

Vermittelst des Läuteknopfes wird das Läutewerk der empfangenden Station in Bewegung gesetzt, ohne daß der Zeiger des Indicators seine Stellung verändern kann. Er ist

dazu bestimmt, Signale zu übersenden, die nur auf dem Läutewerke gegeben werden als Signalisirung, daß ein Zug bereit ist die Station zu verlassen. Was das Läutewerk anbetrifft, so besteht dasselbe aus zwei Elektromagneten; der Linienstrom durchfließt einen derselben, dieser schließt mittelst seines Ankerhebels den Strom der Localbatterie, in deren Kette der zweite Elektromagnet sich befindet, der den Klöppel der Glocke in Bewegung setzt.

Der Indicator.

Die Fig. 1 auf Tafel VIII giebt eine Ansicht des Inneren des Indicators, dessen obere Hälfte zwei Drathrollen A, A' enthält; auf den Axen der Rollen sitzen die beiden außerhalb sichtbaren und drehbaren Zeiger.

Unterhalb der Rollen sind zwei Hufeisenmagnete uu, u'u' angebracht; zwischen den Polen derselben bewegen sich zwei lappenförmige Anker v, v', die auf den Axen der Zeiger sitzen. Je nachdem ein positiver oder ein negativer Strom in die Rolle gesandt wird, wechselt auch die Polarität des Ankers, und wird letzterer von dem gleichnamigen Pole des Magnets abgestoßen und vom entgegengesetzten Pole angezogen. Mit den Ankern v, v' drehen sich gleichzeitig die Zeiger des Indicators.

Der auf der oberen Rolle A' befindliche Drath communicirt einerseits mit dem Metallstücke F, andererseits mit der Klemme Z, während der Drath der unteren Bobine A einerseits mit der Schiene B, andererseits mit der rechts befindlichen Klemme Z' verbunden ist.

In der unteren Hälfte des Indicators befinden sich die beiden Knöpfe; je nachdem der rechts oder links befindliche Knopf gedrückt wird, ist die Luftleitung mit dem negativen oder mit dem positiven Pole der Batterie verbunden. Beide Pole der Batterie communiciren nämlich mit zwei Contactstücken des Indicators, die isolirt sind; diese Contactstücke sind so angebracht, daß, wenn beim Drücken eines Knopfes der positive Strom in die Luftleitung gelangt, gleichzeitig der negative Strom zur Erde geleitet wird oder umgekehrt. Außerdem wirkt der Knopf auf einen Inversor, vermöge dessen der Strom für den Glockendrücker gewechselt wird, sobald auf dem Indicator ein Signal gegeben worden ist.

Eine eingehende Beschreibung des rechten Indicatorknopfes K' dürfte hinreichen, da der linke Knopf durchaus dieselben Functionen verrichtet, mit dem Unterschiede, daß während K' den positiven Strom in die Luftleitung und den negativen zur Erde, der Knopf K den positiven zur Erde und den negativen in den Drath sendet.

Innerhalb des Indicatorkastens ist der Knopf K' an einem Querstück von Holz P' befestigt (Fig. 2, 4, 5), auf dem zwei Metallstücke t' und s'z' eingelassen sind. Durch diese beiden Metallstücke werden beim Drücken die erforderlichen Communicationen hergestellt, um den Strom zur Empfangstation senden zu können. Ein mit einem Häkchen q' versehenes Metallstück p' ist ebenfalls auf P' befestigt, dasselbe wechselt vermöge des Inversors R den Strom in dem Kasten der Läutetaste für das Läutewerk der anderen Station. Vermöge einer Spiralfeder r (Fig. 2) wird der Knopf K', nachdem er gedrückt worden, in seine Ruhelage zurückgeschnellt. Zur näheren Erläuterung denke man sich den Knopf K' (Fig. 2, 4, 5) gedrückt; es wird das Metallplättchen s'z' einerseits die Feder i, andererseits b berühren, während t' metallischen Contact zwischen den Federn d und f macht. Nun ist einerseits G' mit dem positiven und G mit dem negativen Pole der Batterie leitend verbunden. Durch die beiden

Contacte tritt der Kupferpol durch G', die Feder b das Metallstück s'z', die Feder i, die Schraubenklemme E mit der Luftleitung und der Erde auf der Empfangstation in Verbindung, während der Zinkpol durch G, die Feder d, das Plättchen t, die Feder f nach B gelangt; letzteres Contactstück ist mit der unteren Bobine A, der Schraubenklemme Z' und der Erde in leitender Verbindung. In dem Augenblicke also, wo der Knopf K' niedergedrückt worden ist, wird der Strom der Batterie geschlossen, es begiebt sich der positive Strom in die Luftleitung und geht durch die obere Rolle A' des Indicators der Empfangstation und den Uebertrager des Läutewerkes zur Erde. Durch die Erde zurückkehrend gelangt er zur Klemme Z', von da durch die untere Rolle A der sendenden Station, die Metallplatte B, die Feder f, das Stück t' und die Feder d zum negativen Pole der Batterie.

Der positive Strom, der beim Ausdrücken des Knopfes K' (Bahn frei) durch die obere Rolle des Indicators der Empfangstation sowie durch die untere Rolle des Indicators der Absendestation geht, magnetisirt die beiden Anker, dieselben werden von den entgegengesetzten Polen der beiden permanenten Hufeisenmagneten angezogen. Die Zeiger beider Rollen, der obere auf der Empfangstation, der untere auf der Absendestation, drehen sich gleichzeitig um ihre Axen und weisen auf die Worte „Bahn frei" hin.

Der Inversor für den Läuteknopf besteht aus einer Scheibe, die aus zwei, von einander isolirten Stücken R' und R" zusammengesetzt ist (Fig. 1, 3, 4, 5).

Auf der Axe n des Inversors ist das Querstück mm' so befestigt, daß beim Drücken des Knopfes K' der Stift q' gegen dasselbe stößt und ihm eine, ihn von rechts nach links um seine Axe drehende Bewegung giebt. Da nun die Scheibe R'R" auf der Axe n sitzt, so wird derselben ebenfalls eine drehende Bewegung mitgetheilt, sobald einer der Knöpfe des Indicators gedrückt wird. Zwei Federn g und h berühren die Scheibe; g communicirt mit dem negativen, h mit dem positiven Pole der Batterie. Was nun die beiden isolirten Hälften R' R" der Scheibe anbetrifft, so steht R', durch n', das Metallstück l und die Klemmen D mit der mittleren Feder c des Läuteknopfes in leitender Verbindung, während R" durch die Axe n, k und die Klemme C mit der Feder a (Fig. 8 und 9) verbunden ist.

Der Zweck des Inversors ist, wie schon oben gesagt wurde, denselben Strom zur mittleren Feder c der Läutetaste gelangen zu lassen, den man in die Luftleitung gesandt hat. Beim Drücken des Knopfes K' geht ein positiver Strom in die Luftleitung, es wird gleichzeitig durch den gegen m' stoßenden Stift q' (Fig. 1, 3, 4, 5) die Scheibe R'R" so gedreht, daß die Feder h die vordere Hälfte R', die Feder g aber die andere Hälfte R" berührt. Es gelangt demnach der positive Strom von der Klemme G' durch die Feder h, die vordere Hälfte R' der Scheibe den unteren Theil der Scheibenaxe, die Metallplatte l nach D. Die Klemme D ist aber, wie schon erwähnt wurde, mit der Feder c des Läuteknopfes verbunden. Gleichzeitig communicirt der negative Pol, der durch einen Leitungsdrath mit der Klemme G verbunden ist, durch die Feder g, das Stück R" der Scheibe mit n und dem Metallstück k, welches bei CC festgeschraubt ist. Die Klemme C steht nun aber vermittelst eines isolirten Drahtes mit der Feder a des Glockenknopfes in Verbindung. Drückt man anstatt K' den Knopf K, so communicirt die Feder c der Läutetaste mit dem negativen, und a mit dem positiven Pole der Batterie.

Die Läutetaste.

In dem Kasten, auf dem die Läutetaste *P* sich befindet (Fig. 8 u. 9 der Tafel IX), sind drei Federn *a, c, b* angebracht, über denselben federt die Metallplatte *ff* gegen eine an *A* angebrachte Contactschraube. Auf der Feder *ff* ist das metallene Querstück *dd*, durch *gg* isolirt, vermittelst zweier Schrauben so befestigt, daß beim Niederdrücken der Läutetaste *P* dasselbe mit den Federn *a* und *b* in Berührung tritt, während *ff* die mittlere Feder *c* berührt. Nun ist die Klemme *L* mit der Luftleitung und *A* mit der Klemme E des Indicators verbunden, während die Feder *b* mit der Erde, *c* mit der Klemme D, *a* mit der Klemme G des Zeichengebers communiciren. So lange die Läutetaste nicht gedrückt wird, berührt die Feder *ff* das Contactstück *A* und der Linienstrom geht direct zur oberen Drahtrolle des Indicators. Sobald aber der Läuteknopf *P* niedergedrückt worden ist, geht der Strom von *c* durch die Feder *ff* in die Luftleitung, durchläuft die obere Rolle des Indicators der empfangenden Station und geht durch das Relais des Läutewerkes zur Erde. Gleichzeitig gelangt der Strom des entgegengesetzten Poles der Linienbatterie durch die Feder *a*, das Querstück *dd*, die Feder *b* zur Erde, und der Strom der Batterie ist auf diese Weise geschlossen. Da nun aber ein Strom von gleicher Richtung mit dem durch den Indicator zuletzt gesandten, in den Apparat der empfangenden Station gelangt, so verändert der Zeiger des Indicators seine Lage nicht und es wird nur das Läutewerk in Bewegung gesetzt.

Das Läutewerk.

Das Läutewerk (Fig. 6 u. 7 der Tafel IX) besteht aus einem Relais *EE* und einem Elektromagnet *GG*, der den Klöppel *K* in Bewegung setzt. Magnetisirt der Linienstrom die Kerne des Relais *EE*, so wird der Ankerhebel *p* angezogen, und der Strom des positiven Poles der Localbatterie geht von *BL* durch *p*, *t* in den Elektromagnet *GG* und von da zum negativen Pole derselben Batterie. Es wird der Anker *m* angezogen und der Klöppel *K* schlägt gegen die Glocke *T*''.

Steht ein Zug auf einer Station (**A**) zum Abgange bereit, so signalisirt dies der diensthuende Beamte nach der Station (**B**), der der Zug zugehen soll, mit einem Glockenschlage durch einmaliges Drücken der Läutetaste; der Beamte der anderen Station (**B**) drückt, sobald er den Glockenschlag hört, den Knopf des Indicators mit der Inschrift „Bahn bedeckt", der schwarze Zeiger des Indicators der Station (**A**), auf der der Zug hält und der rothe Zeiger (untere) der das Signal sendenden Station, drehen sich ein wenig und weisen auf die Worte „Bahn bedeckt" hin. Sobald dieses Signal in **A** empfangen worden ist, verläßt der Zug die Station **A**, **B** zueilend. Hat der Zug **B** erreicht, so drückt der diensthuende Beamte den Knopf mit der Inschrift „Bahn frei", der schwarze Zeiger des Indicators der Station **A** dreht sich und weist auf die Worte „Bahn frei" hin. Es kann nun wiederum ein Zug von **A** abgehen und es wiederholen sich dieselben Signale, wie beim Abgange des ersten Zuges.

Schließlich sei hier bemerkt, daß circa 700 Tyer'sche Apparate in England, Frankreich und Ostindien auf den Eisenbahnen in Thätigkeit sind.

Uebertragung für den Ruhestrom.

Von A. Haeneke,
Ober-Telegraphist in Danzig.

(Hierzu die Kupfertafel X.)

Das Bedürfniß einer Uebertragung bei Anwendung des Ruhestroms für Morselinien wird sich nur in den seltensten Fällen herausstellen, und zwar aus dem Grunde, weil bei der an sich schon größeren Anzahl von Stationen, die hier im Vergleiche zu den Linien mit Arbeitsstrom eingeschaltet zu sein pflegen, der Vortheil der Uebertragung in den meisten Fällen dadurch aufgehoben werden würde, daß bei Benutzung derselben auch eine um so größere Anzahl von Stationen gezwungen sein würde, während ihrer Dauer die etwa vorliegende Correspondenz liegen zu lassen; als ein weiterer Beitrag für die verschiedenen Versuche jedoch, welche bereits gemacht sind, die Uebertragung für den Ruhestrom wenigstens möglich zu machen, wird auch wohl der gegenwärtige für Einzelne immer noch einiges Interesse haben.

Die für diesen Versuch benutzte Idee ist keineswegs neu, vielmehr ist sie einer bereits von Herrn Ober-Telegraphen-Ingenieur Frischen angegebenen Methode *) entnommen. Abweichend von der bisherigen Verwendung dieser Idee ist hier jedoch das Augenmerk besonders darauf hingerichtet worden, den beabsichtigten Zweck nur mit schon vorhandenen Mitteln zu erreichen, indem dabei von der Ansicht ausgegangen ist, daß es in den meisten Fällen weniger darauf ankommen kann, ob man zur Erreichung eines bestimmten Zweckes von bereits vorhandenen Mitteln deren mehr oder weniger anwendet, während es jedoch immer schon ernsterer Erwägungen bedarf, ehe man statt dessen besondere Mittel herrichten läßt, die zu andern Zwecken keine Verwendung finden würden.

Wie die betreffende Skizze leicht ergeben wird, ist bei deren Entwurf angenommen worden, daß die einzelnen Schriftzeichen nicht durch Unterbrechung, sondern durch Schließung des Stromkreises gebildet werden, so daß die Schreibapparate ohne Weiteres direct in die Leitung geschaltet werden konnten.

Die vier zu einem System erforderlichen Relais kommen nur während der Uebertragung in Thätigkeit und werden in diesem Falle vermittelst eines Umschalters (Nr. 9) in den Stromkreis der Localbatterie eingeschaltet. Um sie für die Wirkung des Localstroms geeignet zu machen, sind bei jedem von ihnen die Umwindungen der Eisenkerne neben einander geschaltet. Außerdem aber ist diese Nebeneinanderschaltung auch für je zwei der zusammengehörigen Relais selbst angewendet.

Bei der Regulirung der Apparate ist hier besonders darauf zu achten, daß der Spielraum zwischen Ruhe- und Telegraphircontact für die Ankerhebel der Relais 2 und 4

*) Jahrgang V. dieser Zeitschrift S. 216 ff.



etwas größer sein muß als für diejenigen der bezüglichen Relais 1 resp. 3. Der Schluß zwischen Hebel und Ruhecontact muß bei jedem der beiden erst genannten Relais immer erst dann eintreten, wenn bei seinem zugehörigen Nebenrelais (1 resp. 3) durch einen solchen Schluß bereits eine Wirkung auf den betreffenden Schreibapparat einzutreten beginnt. Im andern Falle könnte die Uebertragung nicht gelingen.

Was den Stromlauf und die Wirkungsweise jedes Apparates in allen einzelnen Fällen betrifft, welche bei Benutzung der hier skizzirten Verbindungen vorkommen können, so darf man wohl annehmen, daß jeder Sachkundige es vorziehen wird, hierbei seinen eigenen Weg einzuschlagen, ehe er sich dazu eines mindestens ermüdenden Textes bedient *); es wird zum Verständniß der Skizze vollständig genügen, wenn hier nur noch die, je nach dem Zweck, verschiedenen Stöpselstellungen angegeben werden, welche übrigens genau mit denjenigen übereinstimmen, die bereits aus der gewöhnlichen Benutzung des Umschalters Nr. 5 für Arbeitsstrom bekannt sind.

1) Stationsstellung : 5, 7, 8.
2) Directe Stellung : 1 (7, 8).
3) Circular- „ : 4, 7, 8, oder 6, 7, 8.
4) Uebertragungs-Stellung: 2, 3, 5.

Der Umschalter Nr. 9 wird in den ersten drei Fällen nicht, sondern nur bei der Uebertragung gestöpselt.

*) Zur Erleichterung der Uebersicht haben wir in Fig. 2 den Stromlauf der Uebertragung allein, unter Fortlassung der Umschalter, noch besonders zugefügt.

In der Figur 1 ist leider ein Stichfehler übersehen worden; es ist eine Verbindungslinie von der oberen Schiene des Umschalters 9 nach der darüber liegenden Erdschiene des großen Umschalters zuzufügen.

D. Red.



Beiträge zu der Frage über die praktische Handhabung der galvanischen Batterien.

Von **Franz Dehms**,
Telegraphen-Secretair in Berlin.

I. Zur Bestimmung der Constanten.

Nachstehende Zeilen sollen die oben genannte Frage nur in ihrer Beziehung zur telegraphischen Praxis beleuchten. Hier harrt sie, obwohl wichtig genug, noch immer ihrer genügenden Lösung, wenngleich bereits mehrfach an derselben gearbeitet worden ist, während sie dagegen z. B. für die galvanoplastische Praxis als ziemlich abgeschlossen betrachtet werden kann.

Man darf eigentlich erstaunt sein, daß, während die Signal-Apparate der Telegraphie eine so hohe Stufe der Vollkommenheit erlangt haben, wie dies heutzutage der Fall ist, und während den Leitungen schon lange eine so große Aufmerksamkeit zugewendet wird, die Batterien nur selten und so zu sagen nebenher berücksichtigt worden sind.

Der Hauptgrund davon ist wohl der, daß die Batterien so genügsam sind. Es gelingt selbst einer weit getriebenen Mißhandlung fast nie, ihre Wirksamkeit ganz aufzuheben, und nur schwer, sie sehr bedeutend herabzustimmen. Ein fernerer Grund liegt in der Billigkeit des Batteriematerials. Wenn eine im schlechten Zustande befindliche Batterie ihre Dienste zu versagen droht, so hilft man sich einfach durch Vermehrung *) der Elemente. Und damit der aus der Batterie entspringenden Betriebsstörung von vorn herein vorgebeugt werde, so sind die Batterien meist so übermäßig stark bemessen, daß in der That sehr selten eine Unzulänglichkeit derselben bemerkbar wird.

Leider sind bis jetzt, so viel mir bekannt, nirgends Daten gesammelt, um die dadurch entstehende Vergeudung auch nur annähernd zu berechnen. Doch dürfte sie für ein großes Gebiet, wie z. B. der norddeutsche Bund einnimmt, eine ganz erhebliche Summe repräsentiren. Wenn eine Batterie schon von vorn herein stärker genommen wird, als für normalen Zustand erforderlich ist, so bedingt dies allein einen unnützen Aufwand für Aufsicht und Batteriematerial. Tritt nun noch ein abnormer Zustand der Batterie hinzu, wie ihn der erste Blick in die Batterieschränke der Stationen häufig sofort erkennen läßt, so findet in jedem Element ein fernerer nutzloser Verbrauch an Material statt. Es wäre zu wünschen, daß einmal irgendwo die einfachen Versuche angestellt würden, um wenigstens letztern Aufwand berechnen zu können. Hierzu wäre nur erforderlich, daß in den Stromkreis der Batterie unmittelbar an einem Pole ein elektrolytischer Apparat geschaltet wird, am bequemsten wohl ein größeres Gefäß mit Kupfer-

*) In Nachstehendem ist von der Parallelschaltung gar nicht die Rede, dieselbe verlangt um so weniger hier eine besondere Berücksichtigung, da sie in der Praxis nie mit Elementen, sondern immer nur mit Batterien vorgenommen wird.



vitriollösung und zwei Kupferelektroden. Aus der Gewichtsänderung dieser Elektroden und aus der bekannten Construction der Elemente und der Batterie läßt sich das Material, welches letztere zwischen je 2 Wägungen verzehrt haben darf, berechnen und mit dem wirklichen Verbrauch vergleichen.

Hierbei muß man jedoch nicht lediglich nach den chemischen Aequivalenten rechnen, es bedarf vielmehr zweier Gegenversuche. Einmal wird die elektromotorische Kraft einer großen Batterie von n Elementen nicht das nfache der elektromotorischen Kraft des einzelnen Elementes sein in Folge unvermeidlicher Ableitungen. Mit dem entsprechenden Coefficienten ist der theoretische Batterieconsum zuvörderst zu multipliciren. (Der Zusammenhang ist eigentlich sehr complicirt und würde eine verwickelte Betrachtung nothwendig machen. Da dieser Coefficient jedoch meist viel kleiner ist, als der gleich zu erörternde zweite, so mag diese annähernde Berücksichtigung genügen). Sodann ist es noch keiner bisherigen Construction constanter Elemente gelungen, den Theil der chemischen Processe, welcher keine Elektricität in den Schließungsbogen liefert, ganz zu vermeiden*). Ein Gegenversuch durch Schließung eines einzelnen oder einiger Elemente, unter sorgfältiger Behandlung und Aufsicht, mit einem ähnlichen elektrolytischen Apparate und unter Innehaltung etwa der nämlichen mittleren Stromstärke und Stromschwankungen für diese wie für die in Untersuchung genommene Batterie, kann zur Ermittelung des Verhältnisses zwischen dem Gesammtconsum G und dem nutzbaren Consum N für gute Leitung der Batterie dienen, und auch mit dem Factor $\frac{G}{N}$ muß der aus den Aequivalenten berechnete Batterieconsum multiplicirt werden, um endlich den corrigirten theoretischen Consum der Batterie festzustellen. Am einfachsten kommt man zu diesem Factor, wenn es thunlich ist, das oder die Elemente der untersuchten Batterie, welche dem elektrolytischen Gefäß am nächsten stehen, selbst als Normal-Elemente zu benutzen.

Ein Beispiel wird die Sache klar machen. Doch sei nochmals bemerkt, daß, da eben Versuche bis jetzt fehlen, die angenommenen Zahlen völlig willkürlich sind. Der Einfachheit wegen werde noch angenommen, daß krystallisirter Kupfervitriol gerade $\frac{1}{4}$ seines Gewichtes an Kupfer enthält, was nur annähernd richtig ist.

Man habe eine Batterie von 60 Daniellschen Elementen, die Aufstellung sei gut und die Messung der elektromotorischen Kraft der neuen Batterie habe den Werth 59,5 Daniell (anstatt 60) ergeben. Es ist nun das Verhältniß $60 : 59,5 = 1,0084$ einer der besprochenen Factoren.

Es mögen ferner die beiden letzten Elemente nahe dem elektrolytischen Troge binnen einer gewissen Zeit 200 Gr. Kupfervitriol erhalten haben, während ihr Gang sorgfältig beaufsichtigt und möglichst normal gehalten wurde; natürlich müssen Vorsichtsmaßregeln getroffen sein, daß End- und Anfangszustand der Elemente gleich sind. Zugleich möge in der mit reiner starker Kupfervitriollösung gefüllten, mit sehr großen Elektroden versehenen Zersetzungszelle die

*) Ob es überhaupt möglich ist, den gedachten Nebenproceß, welchen ich analog dem schädlichen Raum bei der Luftpumpe den schädlichen Proceß der Batterie nennen möchte, ganz auszuschließen, behalte ich anderweiter Erörterung vor, ich glaube, diese Frage bejahen zu dürfen. Doch darf daraus noch nicht geschlossen werden, daß die dieser Forderung genügenden Constructionen auch praktisch sind.



Kathode ihr Gewicht um 20 Gr. vermehrt haben. (Die Anode eignet sich nur bei völlig reinem Material zur Bestimmung.) Es entsprechen diese 20 Gr. Kupfer einem Consum von $4 \,.\, 20 = 80$ Gr. Kupfervitriol pro Element, während der factische Consum 100 Gr. betrug. 80 ist der Werth N, 100 der Werth G, somit ist der Factor $\frac{G}{N} = \frac{100}{80} = 1{,}25$. Das Product beider Factoren $1{,}0084 \,.\, 1{,}25 = 1{,}26$ ist der Correctionscoefficient der Batterie. Für jedes Kilogramm also, um welches in einem größern Zeitintervall das Gewicht der Kathode zugenommen hat, muß die Batterie an Kupfervitriol verzehrt haben: $4 \,.\, 60 \,.\, 1{,}26 = 302{,}5$ Kilogramme. Der etwaige Mehrconsum ist lediglich Folge unsorgfältiger Bedienung, und zwar ist dies nur der zweite Theil der oben besprochenen unnützen Ausgabe.

Ersichtlich hat die Sache viel Aehnlichkeit mit dem Vorgange bei Maschinen. Wie z. B. beim Haspel die an der Kurbel wirksame Kraft zur Hebung der Last am Seil benutzt wird, so wird hier der chemische Vorgang in dem Elemente benutzt, um einen andern, den Kupferniederschlag zu erzeugen. Dieser Vergleich an sich hat nichts Bemerkenswerthes, seit man weiß, daß alle noch so verschiedenartigen Arbeiten nur in der Form verschieden sind und sich in einander verwandeln lassen, daß also auch z. B. durch Drehung eines Haspels Kupfer niedergeschlagen werden kann. Es läßt sich aber eine weitere Parallele zwischen den (sit venia verbo) Verlusten bei beiden Arbeitsformen ziehen, hier findet man beim Haspel u. A. Zapfenreibung und Seilsteifigkeit. Wie diese durch angemessene Wahl der Dimensionen und der Materialien, Anwendung des Oeles u. s. w. minder schädlich gemacht werden können, ohne sich ganz beseitigen zu lassen, so sind in unserm Fall die beiden Arten des Verlustes auch nur bis zu gewissen wesentlich von Aufstellung der Batterie und Construction der Elemente abhängigen Grenzen vermeidlich.

Je mehr es nun wahrscheinlich ist, daß diese vermeidlichen Verluste, welche durch unzweckmäßige Behandlung und übermäßige Stärke der Batterie herbeigeführt werden, sehr bedeutend sind, um so mehr wird es wünschenswerth, Mittel zur Abhülfe dieses Uebelstandes aufzufinden. Diese sind nun entweder directe oder indirecte.

Die directen Mittel bestehen in solchen Constructionsänderungen an den Elementen, welche das Eintreten der schädlichen Processe erschweren. Dies wird entweder unmittelbar durch die Construction selbst erreicht, oder indem durch letztere die Behandlung der Elemente so vereinfacht wird, daß ein regelmäßiger Gang leichter erreicht werden kann, oder durch Beides zugleich. Bisher sind fast nur diese Mittel versucht worden: hierher gehören das Jalousie-Element von Kramer, das Papp-Element von Siemens und Halske, das Sand-Element von Minotti, das Meidingersche Element und seine Varianten.

Zwar fehlte es nicht an Versuchen, auch durch Aufstellung neuer Combinationen Abhülfe zu schaffen. So wurde vor längerer Zeit ein Element vorgeschlagen, welches mit Kupfer in Chromsäurelösung arbeitete. In den amerikanischen Südstaaten soll während des Krieges wegen Zinkmangels ein Element zum Telegraphiren benutzt worden sein, dessen Erreger Kupfer in Kupfervitriollösung und Kupfer in einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron sind. (Auf Seite der Kupfervitriollösung ist der Vorgang der gewöhnliche, den dort disponibel gewordenen Sauerstoff nimmt das unterschwefligsaure Natron auf und geht unter Abgabe der Hälfte Schwefel in schwefelsaures Natron über, während der Schwefel mit dem Kupfer

Schwefelkupfer bildet. Es unterliegt übrigens hier die Thonzelle einer schnellen Zerstörung.) Auch das Element von Leclanché gehört hierher, bei welchem Gaskohle in einer Thonzelle mit Braunsteinstücken umstampft und sodann, so wie das Zink, mit Salmiaklösung erregt wird. Böttcher trennt Zink und Kohle durch ein festgestampftes feuchtes Gemisch von gleichen Raumtheilen Kochsalz und schwefelsaurer Magnesia. Beim Blei-Element wird feuchtes schwefelsaures Bleioxyd zwischen Blei- und Zinkplatten gepackt. Die Combination Marié-Davy ist allen Lesern wohl bekannt. — Es ist hier nicht der Ort die etwaige Brauchbarkeit dieser Elemente für andere Zwecke zu beleuchten, für die Telegraphie sind sie unter normalen Verhältnissen nicht zu empfehlen; wenn auch namentlich das Element von Marié-Davy nicht allein durch den berühmten Namen seines Erfinders, sondern auch durch innere Vorzüge ausgezeichnet ist, so kann der Verfasser sich doch nicht zu der Ansicht bekennen, daß seine Einführung bei der stationären Telegraphie einen Fortschritt involvirte, während es sich für die Feldtelegraphen sehr gut zu eignen scheint. Die telegraphische Zukunft gehört wohl (wenn nicht der Elektricität aus mechanischer Arbeit) dem Daniellschen Elemente an, dies besitzt die größte Entwicklungsfähigkeit aus dem Grunde, weil die eine erregende Flüssigkeit durch den mit dem elektrischen Strome (sei es als dessen Ursache, sei es als seine Wirkung) verknüpften chemischen Vorgang ohne Weiteres in die andere übergeführt wird. Schon dieser Umstand allein, abgesehen von der Billigkeit der Materialien, dürfte die größere elektromotorische Kraft des Bunsenschen Elementes und seiner Varianten aufwiegen, und es gehören auch alle vorgenannten rein constructiven Modificationen dem Daniellschen Elemente an. — Es sind keine Daten vorhanden, um festzustellen, welche Erfolge diese Modificationen erzielt haben, mögen dieselben auch bedeutend sein, so bleibt doch auch in dieser Richtung noch viel zu thun.

Die indirecten Mittel bestehen darin, daß man den die Batterie beaufsichtigenden Beamten in Stand setzt, sich jeden Augenblick über den Zustand der Batterie genaue Kenntniß zu verschaffen. Ein einmal erkannter Fehler wird leicht aufgefunden und beseitigt, und da die Fehler selten plötzlich, sondern meist allmählich auftreten, so wird eine häufige Controle das Entstehen großer Fehler verhindern, wenigstens bald Aufschluß über die Lage und Beschaffenheit derselben geben.

Der Zustand einer Batterie, soweit er auf ihre Betriebsfähigkeit von Einfluß ist, wird nur gegeben, wird aber zugleich vollkommen gegeben durch ihre beiden Constanten, den Widerstand und die elektromotorische Kraft. Es ist leicht, diese Constanten für alle in Anwendung befindlichen Constructionen von Elementen in normalem Zustande zu bestimmen und in beliebigen Einheiten auszudrücken, für die meisten ist dies schon geschehen, und sie dürfen als bekannt vorausgesetzt werden. Somit kann man die Constanten einer Batterie von bekannter Zusammensetzung theoretisch berechnen, und indem man beide für die praktische Handhabung um gewisse Procente zum Nachtheil der Batteriestärke verändert, die Soll-Constanten der Batterie festsetzen. In Nachfolgendem sei Einheit des Widerstandes W die Quecksilbereinheit, Einheit der elektromotorischen Kraft E die eines normalen Daniellschen Elements, Einheit der Stromstärke J die, welche durch die elektromotorische Kraft 1 im Schließungsbogen vom Gesammtwiderstand 1 erzeugt wird, so daß die Gleichung $J = \frac{E}{W}$ ohne Zufügung einer Constante gilt.

Ist nun z. B. für ein Meidingersches Element gewisser Größe und Construction bei normaler Beschaffenheit $E = 0{,}93$ (wegen des unverquickten Zinkes kleiner als Eins) und $W = 6{,}2$, wobei E am geschlossenen Elemente beobachtet ist, und besteht die Batterie einer Station aus 25 solcher Elemente, so sind die theoretischen Constanten dieser Batterie:

$$E = 25 \,.\, 0{,}93 = 23{,}25 \text{ und } W = 25 \,.\, 6{,}2 = 155$$

Dies sind die günstigsten möglichen Werthe; gestattet man nun in der Praxis z. B. eine Vermehrung des Widerstandes um 3 % und eine Verminderung der elektromotorischen Kraft um 1 %, und nennt man X und Y resp. den wirklichen Widerstand und die wirkliche elektromotorische Kraft der Batterie zu irgend einer Zeit, so muß stets

$$X < 160 \text{ und } Y > 23{,}0$$

sich ergeben; bleibt X oder Y außerhalb dieser Grenzen, so wäre es angezeigt, in der Batterie einen Fehler zu suchen.

Es scheint, daß bisher noch nicht ernstlich in der Praxis der Versuch gemacht worden ist, in dieser Weise den Zustand einer Batterie regelmäßig festzustellen. Die Gründe davon sind nicht allein die oben angegebenen, welche überhaupt so lange schon eine gewisse Vernachlässigung der Batterie zugelassen haben. Sie liegen auch zum großen Theil darin, daß die zuverlässige Bestimmung der Constanten einer Batterie außergewöhnliche Mittel und auf Seite dessen, der diese handhaben soll, besondere Kenntnisse, Umsicht und Geschicklichkeit im Experimentiren verlangt und dabei zu ihrer Ausführung eine ziemliche Zeit in Anspruch nimmt. Somit ist eine solche Bestimmung theuer und ihre regelmäßige Wiederholung undurchführbar; einzelne Bestimmungen aber bleiben nutzlos.

Die Anforderungen der Praxis sind aber wesentlich andere, als die des Experimentirzimmers. Die Praxis begnügt sich mit Näherungswerthen, wo genaue Resultate nicht zu erlangen sind, und gestattet die Vernachlässigung von Umständen, deren Nichtbeachtung einer Bestimmung jeden wissenschaftlichen Werth rauben würde. Die Praxis sucht weniger, einen noch ganz unbekannten Werth zu ermitteln, als vielmehr zu bestimmen, ob der fragliche Werth einem vorher festgesetzten Werthe nahe kommt. Dies ist ein großer Unterschied, denn während der Experimentator des physikalischen Cabinets stets auf jeden möglichen Werth gerüstet sein muß, haben wir es nur mit verhältnißmäßig wenigen, in außerordentlich vielen Fällen (d. h. auf vielen Stationen) gleichen Werthen zu thun. Hierdurch wird es möglich:

1) weniger und gleichartige Hülfsmittel anzuwenden,
2) allgemein gültige Tabellen zur Erleichterung resp. Vermeidung der Rechnung zu construiren,
3) endlich die Versuche aus quantitativen in qualitative zu verwandeln.

Letzteres ist stets das beste Mittel, um einen Versuch practisch d. h. leicht und sicher ausführbar und zugleich sehr genau zu machen. — Es können somit die Mittel vereinfacht, das Maaß der Kenntnisse, Uebung und Umsicht des Beobachters herabgerückt und die Zeit, welche die Untersuchung erfordert, außerordentlich verringert werden. In Folge äußerer Anregung habe ich das schon früher mir zuweilen vorgelegte Problem wieder aufgenommen, und sollen nachstehende Zeilen eine Methode darlegen und begründen, welche mir zu dem Zwecke geeignet und den Bedingungen entsprechend erscheint.

Es habe eine Station eine Batterie von bekannter Zusammensetzung regelmäßig zu

prüfen. Die nach Obigem vorher bekannten Soll-Constanten der Batterie für den ungünstigsten zulässigen Zustand mögen W und E heißen, die wirklichen Constanten der Batterie aber resp. X und Y. Die Station erhält

1) eine Boussole mit (um das Problem zuvörderst allgemeiner zu behandeln) n gegen die Nadel gleichgelegenen Ringen (oder Ringsystemen) von geringem Widerstande, so construirt, daß nach Belieben nur 1 oder alle n Ringe eingeschaltet werden können. Das Instrument ist so gebaut, daß das Gesetz der Tangenten-Boussole für dasselbe wenigstens annähernd gilt.
2) Einen Widerstand von der Größe $U = (n - 1) W$.
3) Einen kleinen kantigen Magnet mit für das Auge auffällig verschiedenen Polen.

Zur Messung wird nun die Batterie mit dem Einen Ringe der Boussole ohne weiteren eingeschalteten Widerstand geschlossen und die Ablenkung abgelesen, sie heiße φ.

Außerdem wird die Batterie unter Zuschaltung des Widerstandes U durch alle n Ringe der Boussole geschlossen. Die erhaltene Ablenkung heiße ψ.

Die beiden Ablesungen genügen zu den Bestimmungen.

Nennt man J_1 und J_n die Stromstärken in beiden Fällen, f die Function, welche die Abhängigkeit der Ablenkung von der Stromstärke ausdrückt, so daß $J_1 = f\varphi$ ist und ξ den Widerstand eines Ringes der Boussole, so liefern die beiden Messungen die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} J_1 &= \frac{Y}{X + \xi} = f(\varphi) \\ J_n &= \frac{Y}{X + U + n\xi} = \frac{1}{n} f(\psi) \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Zur Bestimmung von X zieht man hieraus:

$$X + U + n\xi : X + \xi = f(\varphi) : \frac{1}{n} f(\varphi) = n f(\varphi) : f(\psi)$$

woraus, wenn man den Quotienten $\frac{f(\varphi)}{f(\psi)} = \alpha$ setzt, folgt

$$X = \frac{1}{n\alpha - 1} [U + n\xi (1 - \alpha)] \quad (2)$$

Zur Discussion des Ausdruckes betrachte man zuvörderst einmal ξ als so klein gegen U, daß die eckige Klammer sich auf den Werth von U reducirt. Ist nun die Batterie nicht gerade in sehr abnormem Zustande so muß sich annähernd $X = \frac{U}{n-1}$ ergeben; demnach wird dann $\alpha = 1$ werden.

Ist nun jetzt auch ξ zu groß als daß $n\xi$ gegen U vernachlässigt werden kann, aber doch noch nicht zu erheblich, so erkennt man, daß sein Einfluß durch Multiplication mit dem sehr kleinen Factor $(1 - \alpha)$ noch so verringert wird, daß das Glied $n\xi(1 - \alpha)$ gegen U vollkommen vernachlässigt werden kann. Sodann reducirt sich aber der Werth von X auf:

$$\left.\begin{aligned} X &= U \frac{1}{n\alpha - 1} \\ \text{oder auch} \quad X &= W \frac{n-1}{n\alpha - 1} \end{aligned}\right\} \quad (3)$$



Zuvörderst ergiebt sich also, daß der für X gefundene Werth von der elektromotorischen Kraft der Batterie völlig (was vorauszusehen war) und vom Widerstand des Instrumentes dann, wenn derselbe nicht sehr bedeutend ist, unabhängig bleibt.

Indem man ferner den Ausdruck mit dem Grenzwerthe für X nämlich $X = W$ vergleicht, erkennt man, daß

$$X \gtrless W \text{ wenn } \alpha \lessgtr 1 \text{ oder wenn } f(\varphi) \lessgtr f(\psi) \text{ ist.}$$

Da nun aber, die Construction des Instrumentes sei welche sie wolle, der größern Stromstärke auch die größere Ablenkung entspricht, mithin die Function f stets eine direkte sein muß, so kann man in letzterer Ungleichung die Zeichen f weglassen und die Bedingung geht über in:

$$X \gtrless W \text{ für } \psi \gtrless \varphi \qquad (4)$$

Ob der Widerstand der Batterie ein **normaler** ist, lehrt also die unmittelbarste Beziehung der beiden Ablesungen ohne Weiteres.

Soll er nun genauer berechnet werden, so führt hierzu die Bemerkung, daß die Winkel φ und ψ doch wenigstens nahe einander gleich sein werden. Ist nun das Instrument auch nur annähernd nach dem Princip der Tangenten-Boussole gebaut, so wird deren Gesetz für nahe gleiche Winkel auch fast vollkommen Gültigkeit haben, so daß man stets setzen kann:

$$\alpha = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \psi}$$

Sodann führt eine der Gleichungen (3) zur Berechnung von X. Die Rechnung dabei kann aber fast vollständig vermieden werden durch Construction einer zweiköpfigen Tabelle deren Köpfe durch die zu erwartenden Werthe von φ resp. ψ gebildet werden und deren Werth am bequemsten etwa die Größe $\frac{n\alpha - 1}{n - 1}$ ist; es wird für diese Tabelle ein sehr mäßiger Umfang genügen. Hierüber unten mehr.

Es werde hier nochmal darauf hingewiesen, daß das System (4) zweier Ungleichungen unabhängig von dem Gesetz der Boussole ist. Zur bloßen Ermittelung, ob $X \lessgtr W$ ist, bedarf es also nur eines Instrumentes beliebiger Construction, wenn es nur n gegen die Nadel gleich gelegene Ring (Systeme) hat, auch ist eine vorgängige genaue Horizontalstellung und Einstellung auf den Nullpunkt der Theilung gar nicht erforderlich. Ferner zeigen diese Ungleichungen daß die Bestimmung, ob $X \lessgtr W$, in eine qualitative verwandelt werden kann. Welche Construction des Untersuchungsapparates dahin führt, sie in der Ausführung dazu zu machen, wird unten gezeigt werden.

Zur Bestimmung von Y zieht man aus den beiden Gleichungen (1)

$$X + \xi = \frac{Y}{f(\varphi)}$$

$$X + U + n\xi = \frac{nY}{f(\psi)}$$

hieraus: $U + (n-1)\xi = Y\left(\frac{n}{f(\psi)} - \frac{1}{f(\varphi)}\right) = Y\frac{nf(\varphi) - f(\psi)}{f(\psi) \cdot f(\varphi)}$ und endlich

$$Y = \frac{f(\varphi)}{n\alpha - 1}[U + (n-1)\xi]$$

Vernachlässigt man auch hier die Größe $(n-1)\xi$ gegen U, allerdings mit geringerm Rechte als in Gleichung (2), so geht dieser Ausdruck über in

$$\left.\begin{aligned} Y &= U\,\frac{f(\varphi)}{n\alpha-1} \\ \text{oder}\qquad Y &= W\,\frac{(n-1)\;f(\varphi)}{n\alpha-1} \end{aligned}\right\} \quad (5)$$

welche Ausdrücke viel Aehnlichkeit mit denen von X in den Gleichungen (3) haben.

Bisher gilt die Betrachtung noch für ein Instrument beliebiger Construction; angewendet auf unsere Tangentenboussole wird wieder $\alpha = \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\psi}$ und es handelt sich nur noch um den Werth von $f(\varphi)$.

Wenn man nun hier ohne Weiteres $f(\varphi) = c\,.\operatorname{tg}\varphi$ setzt, so hängt die Größe c zumeist ab: von der horizontalen Componente der Intensität des Erdmagnetismus, von der Lage der Windungen gegen die Nadel, von der Größe der Nadel und von ihrer Gestalt d. h. genauer von der Vertheilung (nicht von der Menge) des freien Magnetismus in derselben und von den gewählten Einheiten. Sind also die betreffenden Instrumente sämmtlich recht gleichartig gebaut, sind namentlich die Nadeln sorgfältig von gleichem Material, gleicher Größe und Gestalt und vorsichtig bearbeitet, so wird die Größe c für alle solche Instrumente dieselbe sein, so lange diese auf derselben Horizontal-Isodyname benutzt werden, und kann durch einen Versuch ermittelt werden.

Streng genommen ist nun aber c selbst noch eine Function der Ablenkung φ, die jedoch ihren Werth auch bei großer Aenderung von φ nur wenig ändert. Man wird also dieser Abhängigkeit, da es sich im vorliegenden Falle immer um Winkel in engen Grenzen handelt, dadurch genügend Rechnung tragen können, daß man bei der Bestimmung der Constanten c eine Ablenkung benutzt, welche den Durchschnittswerthen von φ und ψ nahe kommt. Der so bestimmte Werth für eine gewisse Isodyname heiße C so ist jetzt der Ausdruck für Y

$$Y = C\,.\,U\,\frac{\operatorname{tg}\varphi}{n\alpha-1} = C\,.\,W\,\frac{(n-1)\operatorname{tg}\varphi}{n\alpha-1} \qquad (6)$$

Der hier als Factor von W resp. U auftretende Ausdruck ist gleichfalls der vorherigen Berechnung fähig und kann in die nämliche doppelköpfige Tabelle, welche zur Berechnung von X dient, aufgenommen und dadurch die Berechnung sehr vereinfacht werden.

Zu Vorschlägen für die praktische Anwendung dieser Bemerkungen übergehend, drängt sich zuerst die Frage nach der Größe n auf. Die zweckmäßige Wahl derselben bereitet in der That Schwierigkeiten, da entscheidende Gründe für eine oder die andere Zahl fehlen. Jedenfalls darf n nicht sehr groß, vielleicht nicht über 4 oder 5 sein, denn wenn auch bei Anwendung nur mäßig starken Kupferdrathes die Gültigkeit der Gleichungen (5) noch nicht alterirt werden würde, so dürfte doch die Herstellung vollkommener Isolation der einzelnen Ringe Schwierigkeiten machen, und diese ist ein Haupterforderniß bei dem Verfahren. Ein kleiner Werth empfiehlt sich auch, weil dann U kleiner wird und die Rolle aus dickem Drath hergestellt werden kann. Ferner ist besonders Folgendes zu erwägen:



Setzt man den Werth $\frac{n-1}{n\alpha-1} = \varepsilon$, so daß $X = \varepsilon W$ wird, so ergiebt sich:

$$\alpha = \frac{n - 1 + \varepsilon}{n\varepsilon}$$

woraus endlich für constantes ε folgt:

$$d\alpha = \frac{1-\varepsilon}{n^2\varepsilon} dn$$

Für $\varepsilon < 1$, also bei normalem Widerstande bleibt der Differentialquotient positiv, es wächst also α wenn n wächst. Da aber auch $\alpha > 1$ also $\varphi > \psi$ ist, so bedeutet ein Wachsen von α eine Vergrößerung des Unterschiedes der beiden Winkel φ und ψ und diese wäre also auch Folge eines großen Werthes von n. Dasselbe ergiebt sich in ähnlicher Weise für $\varepsilon > 1$, es wird also immer eine Vergrößerung von n auch einen größern Unterschied der Winkel φ und ψ bedingen. Bei Beurtheilung nun der Frage, ob es zweckmäßig ist, die Differenz zwischen φ und ψ zu vergrößern, beachte man wohl den Unterschied zwischen Empfindlichkeit und Genauigkeit einer Methode. In der Regel wird die größere Empfindlichkeit auch die Genauigkeit vermehren, im Allgemeinen aber wird in der Praxis eine große Empfindlichkeit viel eher störend als förderlich sein und man wird sich mit geringer Empfindlichkeit begnügen, wenn die dabei erzielte Genauigkeit hinreicht. Hiernach schon ist es zweckmäßiger, den Unterschied zwischen φ und ψ nicht zu vergrößern, selbst abgesehen davon, daß die Genauigkeit des Tangentengesetzes dann besser gewahrt wird.

So lange bis die Praxis selbst den günstigsten Werth für n festgestellt hat, scheint es zweckmäßig, n sehr klein zu nehmen, nicht über 3 und vielleicht am vortheilhaftesten $n = 2$.

Bei dieser Annahme wird $U = (2-1)W = W$, der Hülfswiderstand also dem zulässigen Maximalwiderstand der Batterie gleich. Zugleich gehen die Ausdrücke für X und Y über in

$$X = W\frac{1}{2\alpha - 1}$$

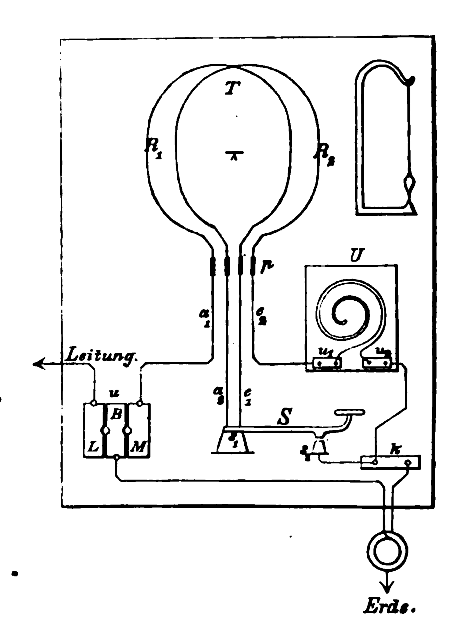
$$Y = W.C\frac{\operatorname{tg}\varphi}{2\alpha - 1}$$

Man wird nicht erwarten, daß ich die Construction der Boussole detaillire, diese läßt noch eine sehr große Mannigfaltigkeit zu. Einige Andeutungen dürften jedoch am Platze sein.

Ob die Ebene der Umwindungen mit der Vertikalebene durch die Nadel zusammenfällt, oder ob das System von Gaugain angewendet wird, ist principiell gleichgültig. Man wird sich hier durch die Rücksicht leiten lassen, daß die Winkel φ und ψ nicht zu groß, jedenfalls nicht über 40 bis 45° werden. Die Größe des Instrumentes kann etwa die der Sinustangentenboussole von Siemens und Halske sein, die beiden Ringe bestehen aus gut isolirten Kupferblechstreifen oder starken Dräthen von halbkreisförmigem Querschnitt. Das Nadelhaus hat einen Glasdeckel; wenn die Nadel auf einer Spitze ruht, so ist diese so eingerichtet, daß sie leicht ausgewechselt werden kann, auch ist dann Arretirungsvorrichtung nöthig; hängt sie am Faden, so sind Hemmungsstifte unbedingt erforderlich, da sonst die Größe C sich ändert. Da das Instrument für gewöhnlich weiter keinem Zwecke als dem in Rede stehenden dienen soll, also nicht transportirt wird, so besitzt es keine Vorrichtung zum Horizontalstellen und Einstellen der Nadel in den magnetischen Meridian, es ist vielmehr an einem soliden Brett,

welches mit der Mauer verbunden wird, unverrückbar befestigt und werden die gedachten Einstellungen ein für alle Mal bei der ersten Aufstellung vorgenommen. Dagegen besitzt es ein Loth zur Controle der Horizontalstellung (dies fällt weg, wenn die Nadel am Coconfaden hängt).

Das Brett trägt außerdem: eine Batterieklemme **k**, einen Schlüssel s, bestehend aus einer Feder von Messingblech mit nur einem Contact, einen Umschalter u mit 3 Lappen und zwei Stöpsellöchern und den Widerstandskasten. Die Verbindung aller Theile des Apparates mit einander zeigt untenstehende Skizze.



Besondere Sorgfalt ist darauf zu verwenden, daß die Ströme auch wirklich nur durch die Ringe auf die Nadel wirken. Es dürfen überhaupt keine anderen vom Strom durchflossenen Dräthe innerhalb einer gewissen Entfernung von der Nadel vorhanden sein. Die 4 Enden der beiden Ringe werden in einem einzigen Strange zu den übrigen Theilen des Apparates geführt; letztere dürfen der Boussole nicht zu nahe stehen und werden so arrangirt, daß überall gleiche und entgegengesetzte Ströme dicht neben einander circuliren. Die Widerstandsrolle ist doppelt gewickelt. Die beiden Batteriezuleitungsdräthe sind gut umsponnen und bis auf große Entfernung um einander gedreht. Ob die Forderung erfüllt ist, erkennt man, indem man möglichst nahe an den 4 Enden der Ringe, bei p der Skizze, eine gut leitende Verbindung zwischen denselben herstellt, die Nadel darf dann durch die kräftigsten Ströme, welche in dem Apparat und überhaupt in dem Zimmer vorkommen können, durchaus nicht afficirt werden.

Die beiden vom Schlüssel zur Boussole führenden Dräthe e_1 und a_2 können bei gehöriger Vorsicht zwischen p und s_1 durch einen einzigen ersetzt werden. Aus den gleich folgenden Zeilen wird erhellen, daß der Weg von s_1 durch R_2 und U bis nach **k** eine schädliche Nebenschließung gegen den Weg von s_1 über s_2 bis **k** bildet, und es würde die Genauigkeit sehr beeinträchtigt, wenn der erstere Weg einen wesentlichen Theil des Stromes fortnähme und dadurch auf die Nadel wirkte. Durch Vereinigung von e_1 und a_2 würde der Verzweigungspunkt nach p verlegt und der zweite Weg verlängert. Jedenfalls hat man den Widerstand von s_1 über s_2 nach **k** so klein als möglich zu machen; würde aber die Zahl n sehr groß werden, so müßte die Nebenschließung nothwendig unterbrochen werden und der Schlüssel also zwei Contacte haben, dann führt e_1 an den Hebel und a_2 an den Ruhecontact. Sodann ist es nöthig, den Schlüssel schnell von einem Contact zum andern zu führen.

Zur Ausführung des Versuchs hat man nur die Batterie im Umschalter von den Leitungen zu lösen und mit dem Meßapparat zu verbinden und erhält dann die Ablesung ψ, wenn der Schlüssel offen, φ, wenn er gedrückt ist. Man erkennt übrigens leicht, daß diese

Ablenkungen etwa dieselben sind, wie die, welche ein einzelnes Element der Batterie ohne äußern Widerstand mit einem Ringe der Boussole hervorrufen würde, daß sie also von der Elementenzahl fast ganz unabhängig sind. Da wo gleichartige Elemente angewendet werden, wie z. B. innerhalb des norddeutschen Bundes, Meidingersche von vorgeschriebener Construction, werden also φ und um so mehr ψ nur in geringen Grenzen schwanken. Die doppelköpfige Tabelle, von der oben gesprochen wurde, kann, selbst wenn sie nach Fünftelgraden fortschreitet, auf sehr geringem Raume untergebracht werden und ist die nämliche für alle Stationen, deren Batterien aus gleichen Elementen bestehen, gleichviel wie viel Elemente die Batterie bilden.

Welche Grenzen für **W** und **E** man in der Praxis wird zulassen müssen, das hat erst die Praxis selbst zu lehren.

Die wirkliche Manipulation bei der Messung ist nun folgende: Der Batteriedrath an **k** ist stets verbunden, braucht also nicht erst eingeschaltet zu werden. Es wird die Arretirung der Nadel gelöst und durch einen Blick auf den Zeiger der Nadel (der 0° zeigen muß) und auf das Loth die unveränderte Einstellung constatirt. Mit Hülfe des kleinen Magneten, den man auf den Glasdeckel des Nadelkastens legt und der kantig ist, um nicht fort zu rollen, wird der Zeiger gleich auf den Winkel eingestellt, der zuletzt für ψ abgelesen wurde. Hierauf wird der Stöpsel in **u** aus dem Loch **B — L** entfernt und in **B — M** eingesetzt, sofort der Magnet in radialer Richtung fortgezogen und weitab gehalten. Die Nadel wird sehr wenig schwanken, wenn nicht ganz stille stehen und man notirt den Winkel, welchen sie zeigt, als ψ.

Sodann wird der Schlüssel **S** gedrückt, indem man die Nadel aufmerksam beobachtet. Die Ablenkung soll dabei stets etwas zunehmen, sonst ist der Widerstand größer als **W**. Um die neue Ablesung zu erhalten, wird man entweder den ersten Umkehrpunkt ablesen und φ gleich dem Mittel aus diesem und von ψ setzen oder durch richtige Handhabung des Schlüssels, noch besser mit Hülfe des kleinen Magneten die Nadel schnell beruhigen (was bei geringer Uebung leicht gelingt) und dann φ ablesen, oder endlich die Nadel ausschwingen lassen und ablesen.

Während die Gewinnung von ψ kaum einige Sekunden erfordern wird, beansprucht φ etwas mehr Zeit, es ist aber gerade auf die möglichste Verminderung dieser ein Hauptgewicht zu legen, um den Zustand der Batterie zwischen beiden Ablesungen nicht wesentlich zu ändern *). Da die gesammte Schwankung immer sehr gering sein wird, so läßt sich erwarten, daß selbst ein wenig intelligenter Beobachter nach richtig erhaltener Anleitung binnen wenigen Tagen dahin gelangt sein wird, beide Ablesungen in zusammen einer halben Minute auszuführen. Die Hauptschwierigkeit dürfte zu Anfange das Abschätzen der Fünftelgrade machen, doch wird man sich für gewöhnlich auf halbe Grade beschränken dürfen. Die Beobachtungen werden in

*) Hierin liegt das wichtigste Argument für einen kleinen Werth von **n**, denn durch einen solchen wird der Winkel φ dem Winkel ψ genähert und die Nadel macht weniger Schwankungen beim Uebergange aus einer Ablenkung in die andere. Es wäre sehr verfehlt, wollte man durch Vergrößerung der Differenz von φ und ψ die Methode empfindlicher machen, dabei aber durch Verlängerung der Zeit zwischen beiden Ablesungen die Fundamentalvoraussetzung des Versuchs, nämlich gleichen Zustand der Batterie bei beiden Ablesungen, unrichtig machen.

Uebrigens eignet sich diese Methode der Widerstandsbestimmung einer Batterie, bei welcher keine Ablenkung gemessen, sondern nur die Constanz einer solchen beobachtet wird, auch für genaue Messungen, namentlich an inconstanten Elementen. Der eingeschaltete Widerstand ist dann natürlich ein variabler, jedoch von stets bekannter Größe und wird so lange variirt, bis der Schlüsseldruck keinen Einfluß auf die Nadel übt.



das anzulegende Buch getragen und der Stöpsel sofort wieder in B — L eingesetzt, wodurch die Batterie dem Betriebe zurückgegeben wird. Der Zeiger wird durch Anlegen des kleinen Magneten schnell zur 0 geführt, die Nadel beruhigt und arretirt, die ganze Operation ist das Werk einer Minute und die Zeit vom Herausnehmen des Stöpsels aus B — L bis zum Wiedereinsetzen, also die Fortnahme der Batterie aus dem Betriebe darf eine halbe Minute nicht übersteigen.

Wenn nöthig, werden nun aus der Tabelle die Werthe von X und Y entnommen, doch wird dies in den wenigsten Fällen erforderlich sein, da man nach geringer Uebung schon aus den Werthen ψ und φ direct die normale Beschaffenheit der Batterie ersehen wird. Lassen diese jedoch einen abnormen Zustand vermuthen, so wird ein geschickter Beamter die Messung unter Schätzung der Fünftelgrade wiederholen und die Werthe von X und Y aus der Tabelle ermitteln.

Wie man, wenn das Vorhandensein eines Fehlers constatirt ist, diesen aufsucht, mag wenigstens angedeutet werden, um zu zeigen, daß auch hierzu der gegebene Apparat ausreicht.

Die Batterie wird in zwei Hälften getheilt und diese nach einander in derselben Weise wie die ganze Batterie mit dem Untersuchungs-Apparat verbunden. Je nachdem X oder Y die fehlerhafte Beschaffenheit gezeigt, werden aber nur die beiden Werthe der φ oder der ψ für jede Hälfte abgelesen. Sind die beiden so erhaltenen Winkel einander fast gleich, so ist jede Hälfte fehlerhaft, sind sie erheblich verschieden, so wird nur der Theil der Batterie in derselben Weise weiter untersucht, welcher die kleinere Ablenkung gab, und so fort bis der Fehler gefunden ist. Hierbei ist es nicht nöthig, daß überhaupt Klemmen gelöst werden, nur die beiden von den Batteriepolen zum Meßbrett führenden Dräthe werden von den Polen gelöst und an die betreffenden Klemmen angedrückt, während ein Anderer die Nadel beobachtet. Die Theilung der Batterie darf übrigens, besonders bei Aufsuchung von Widerstandsfehlern nie eine genaue Halbirung sein. Bei 25 Elementen z. B. wird der eine Theil aus 13 Elementen von einem Pol ab, der andere aus 13 vom andern Pol aus bestehen, so daß das mittlere Element beiden Theilen angehört. Ist die Elementzahl paarig, so werden die beiden mittleren Elemente beiden Theilen zugleich angehören, so daß z. B. 26 Elemente zu je 14 zu prüfen sind. Ein näheres Eingehen auf diese Materie würde hier zu weit führen. Ebenso können die Erleichterungen nicht besprochen werden, welche das Verfahren bei größeren Stationen zuläßt; welche Aenderungen eintreten, wenn ein Pol der Batterie nicht disponibel ist, sondern an Erde liegt, ergiebt sich auch leicht.

Dagegen muß, als auf einen Punkt von großer Wichtigkeit, darauf aufmerksam gemacht werden, daß es sehr zu empfehlen ist, in regelmäßigen Intervallen den Widerstand der Batterie mit der Erdleitung zu messen. Natürlich kann dies nur dann geschehen, wenn zwei gesonderte Erdleitungen vorhanden sind; und ist die Ersetzung der einen durch eine kurze Leitung zu einer andern Station mit Erdverbindung daselbst nur dann zulässig, dann aber auch zweckmäßiger, wenn diese Leitung sehr gut isolirt ist, da sonst die Messung fehlerhaft ist. Man lernt durch solche Messung wenigstens die Summe der Widerstände beider Erdleitungen kennen, für welche man eine obere Grenze festsetzen kann.

Insbesondere aber sollte bei Betriebsstörungen, wenn in der Batterie kein Fehler sich findet, sofort der Widerstand der Erdleitung ermittelt werden.



Ferner sei noch folgende Bemerkung angeschlossen. Bei der Einfachheit der in Rede stehenden Untersuchung würde es ohne Gefahr für ihre Sicherheit und Zuverlässigkeit thunlich sein, stets die neu eingetretenen jüngern Beamten mit derselben zu befassen. Durch häufige Wiederholung und die sich von selbst aufdrängende Betrachtung der begleitenden Umstände würden dieselben so von vorn herein eine gewisse Kenntniß des innern Wesens und der Wirkung der Batterie erlangen, so daß sie den ihnen später zu ertheilenden Unterricht darüber mit größerem Verständniß benutzen würden.

Es erübrigen noch einige Bemerkungen über die Größe C und deren Bestimmung, über die Prüfung der Instrumente und über die Einrichtung der Tabelle. Zur Ermittelung von C ist eine beliebig starke Batterie von genau bekannter elektromotorischer Kraft, also etwa einige große normal beschaffene Daniellsche Elemente, mit soviel äußerem Widerstande und einem Ringe der Boussole zu schließen, daß die Ablenkung φ_0 etwa dem mittleren Werthe von φ und ψ entspricht. Sodann ist unter Benutzung eines variablen meßbaren Widerstandes und beider Ringe eine zweite Ablenkung ψ_0 zu gewinnen, wobei man den variablen Widerstand so lange ändert, bis für einen Werth ω_0 desselben genau $\psi_0 = \varphi_0$ wird. Nennt man nun η die bekannte elektromotorische Kraft der Batterie, so muß, da $\alpha = 1$ ist, die Gleichung gelten: $\eta = \omega_0 C \frac{\operatorname{tg} \varphi_0}{2-1}$ oder $\eta = \omega_0 C \operatorname{tg} \varphi_0$ woraus man zieht:

$$C = \frac{\eta}{\omega_0 \operatorname{tg} \varphi_0}$$

Dieser Werth von C*) gilt nun allerdings immer nur, wenn das Instrument auf

*) Genauer lautet die Gleichung für C wie folgt: $\eta = [\omega_0 + (n-1)\xi]\, C \frac{\operatorname{tg} \varphi_0}{n-1}$ woraus man zieht:

$$C = \frac{\eta (n-1)}{\operatorname{tg} \varphi_0 [\omega_0 + \xi (n-1)]}$$

Setzt man diesen Werth in die genaue Gleichung für Y ein, so wird

$$Y = \eta \frac{(n-1) \operatorname{tg} \varphi}{(n\alpha - 1) \operatorname{tg} \varphi_0} \cdot \frac{U + (n-1)\xi}{\omega_0 + (n-1)\xi} = \eta \frac{U}{\omega_0} \cdot \frac{n-1}{n\alpha - 1} \cdot \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \varphi_0} \cdot \frac{1 + (n-1)\frac{\xi}{U}}{1 + (n-1)\frac{\xi}{\omega_0}}$$

Der Fehler, den man durch Vernachlässigung von ξ bei Berechnung von Y begeht, ist nun ausgedrückt durch den Bruch $\frac{1 + (n-1)\frac{\xi}{U}}{1 + (n-1)\frac{\xi}{\omega_0}}$ dessen Zähler und Nenner sich von 1 wenig unterscheiden werden. Setzt man ihn gleich $\frac{1 + \varepsilon_1}{1 + \varepsilon_2}$ so wird, da man den Versuch zur Bestimmung von C meist mit wenigen Elementen anstellen wird, also ω_0 viel kleiner ist als U, auch $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$ sein. Da beide Werthe klein gegen 1 sind, so kann man weiter umformen $\frac{1 + \varepsilon_1}{1 + \varepsilon_2} = \frac{1 + \varepsilon_1 - \varepsilon_2}{1 + \varepsilon_2 - \varepsilon_2} = 1 - (\varepsilon_2 - \varepsilon_1)$. Während es vorher durch die bloße Vernachlässigung, aus der Gleichung (5) hervorging, schien, als würde man Y zu klein erhalten, da man einen Factor vernachlässigte, der größer als 1 ist, ergiebt sich nun, daß Y zu groß gefunden wird, da der Factor $1 - (\varepsilon_2 - \varepsilon_1)$ kleiner ist als 1. Auch ist der Fehler größer, als er vorher schien, da ε_2 mehr als das doppelte von ε_1 mithin $\varepsilon_2 - \varepsilon_1 > \varepsilon_1$ sein wird. Das Maximum des den Fehler angebenden Coefficienten läßt sich berechnen: man setze zuerst $\varepsilon_1 = 0$ er reducirt sich dann auf $1 - \varepsilon_2 = 1 - \frac{(n-1)\xi}{\omega_0}$. In unserm Falle ist $n - 1 = 1$, nimmt man für ξ den Widerstand eines Kupferdrathes von $1^m,2$ Länge und $3\square^{mm}$ Querschnitt, so ist $\xi = \frac{1,2}{3 \cdot 60} = 0,007$: ω_0

der nämlichen Isodyname gebraucht wird. Der in Berlin bestimmte Werth wird also auch in Thorn, Magdeburg, Göttingen, Cöln u. s. w. richtig bleiben, wird jedoch auf der Isodyname durch Tilsit, Königsberg, Danzig, Osnabrück u. s. w. um nicht ganz 3 % kleiner, auf der durch Warschau, Breslau, Dresden, Luxemburg, Paris um nicht ganz 3 % größer sein, welchem Umstande Rechnung getragen werden muß.

Die Prüfung der Instrumente hätte sich außer auf ihre mechanische Ausführung auf die Nadeln und auf Lage und Größe der Ringe zu erstrecken. Es dürfte gut sein, erst die Nadeln für sich zu prüfen. Zu dem Ende wird ein Instrument mit leerem Nadelkasten in den nämlichen Stromkreis mit einem empfindlichen Galvanoscop geschaltet, der Strom mit Hülfe des letztern möglichst constant gehalten und die zu prüfenden Nadeln nach einander eingelegt. Sie müssen alle die nämliche Ablenkung ergeben. Diese Probe kann mit 2 verschiedenen Ablenkungen gemacht werden, zwischen denen der Werth φ_0 liegt. Sodann werden sämmtliche Instrumente wieder mit ihren Nadeln versehen, alle hintereinander in einen Stromkreis von constant gehaltener Intensität geschaltet und abgelesen, die Ablenkungen müssen alle einander gleich sein; auch diese Probe kann mit zwei verschiedenen Intensitäten gemacht werden. Hängen die Nadeln an Fäden, so kann man sich mit der zweiten Prüfung allein begnügen, doch muß dann bei etwaigem Auswechseln der Nadeln das Instrument wieder geprüft werden.

In Betreff der Tabelle ist schon oben bemerkt, daß die Argumente derselben: φ und ψ sich in engen Grenzen bewegen sollen. Es wird deshalb für jede andere Gattung von Elementen, der ein wesentlich anderer mittlerer Werth von φ und ψ entspricht, auch eine andere Tabelle geben müssen. Dieser mittlere Winkelwerth φ_0 ist also nach Ausführung des Instruments und Festsetzung der Elementengattung, für welche die Tabelle dienen soll, zuvörderst festzustellen. Er ist gleich der Ablenkung, welche eine beliebige Zahl dieser Elemente an Einem Ringe der Boussole erzeugt. Die Grenzwerthe für beide Winkel lassen sich auch praktisch leicht feststellen, es ist wahrscheinlich, daß $\varphi_0 \pm 3^\circ$ für φ und $\varphi_0 \pm 2^\circ$ für ψ genügen wird. Schreitet man also nach Fünftelgraden fort, so giebt es für φ 30 und für ψ 20 verschiedene Werthe, wodurch die Zahl der Vertikal- und Horizontalspalten der Tafel bestimmt ist. Es fragt sich jetzt, welche Functionen dieser beiden Argumente man in die Tafel aufnehmen soll; natürlich müssen jedem Argumentenpaar zwei Functionswerthe zugetheilt werden, einer zur Bestimmung des Widerstandswerthes **X**, der andere für die elektromotorische Kraft **Y**.

Was den Widerstand betrifft, so liegt es am nächsten, die Größe $\frac{n-1}{n\alpha-1}$, also bei 2 Ringen $\frac{1}{2\alpha-1}$ zu wählen. Dies erscheint auch in der That am angemessensten. Der Zahlenwerth des Ausdruckes wird sehr nahe bei 1,000 liegen und giebt auf den ersten Blick zu erkennen, um wie viel Procent und nach welcher Seite **X** vom zulässigen Maximal-

---

wird, wenn die Bestimmung für Meidingersche Elemente gewöhnlicher Construction gemacht und die elektromotorische Kraft η durch 3 gewöhnliche Daniellsche Elemente gebildet wird, allermindestens 10 betragen, demnach ist $1 - \varepsilon_1 = 1 - \frac{0{,}007}{10} = 1 - 0{,}0007$, der Fehler beträgt also weniger als $1 \frac{0}{00}$. Ungünstiger als hier angenommen, brauchen die Werthe in der Praxis nie zu werden und dürfte diese Genauigkeit allen Ansprüchen genügen.

widerstande W abweicht. Man wird ihn auf 3 Stellen berechnen, was einer Genauigkeit von Zehntel-Procenten entspricht.

Während die Formel für X das Verhältniß zweier gleichartiger Größen, X und W angiebt, vergleicht die Formel für Y die beiden ungleichartigen Größen Y und W. Würde man auch hier den Factor $C \operatorname{tg} \varphi \frac{n-1}{n\alpha-1}$, also bei 2 Ringen $C \operatorname{tg} \varphi \frac{1}{2\alpha-1}$, der v genannt werde, aufnehmen, so würde man aus demselben nicht sofort die Beschaffenheit von Y entnehmen. Der ganze Ausdruck v.W ist unzulässig, da die Tabelle für Batterien aus beliebig vielen Elementen gelten soll, und W mit der Zahl der Elemente wechselt. Folgende Betrachtung führt zur Auffindung eines passenden Werthes.

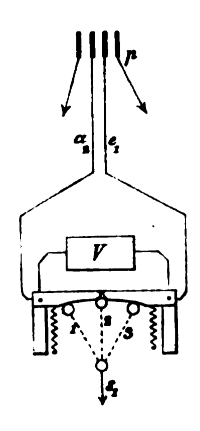
Nennt man m die Zahl der Elemente, y die mittlere wirkliche elektromotorische Kraft und e und w die ungünstigsten zulässigen Constanten eines Elementes, so ist $Y = my$ und $W = mw$. Dies in die Gleichung für Y eingesetzt, giebt

$$y = v \cdot w$$

Man könnte nun den Werth v.w aufnehmen und so die mittlere elektromotorische Kraft eines Elementes direct finden. Der Analogie wegen und aus einem andern gleich anzugebenden Grunde kann man jedoch wünschen, auch für die elektromotorische Kraft gleich die procentische Abweichung vom normalen Werth zu bekommen. Hierzu führt die Umformung $\frac{y}{e} = \frac{v \cdot w}{e}$ der Ausdruck $\frac{v \cdot w}{e} = \frac{C \operatorname{tg} \varphi \cdot w}{e\,(2\alpha - 1)}$ hat für die elektromotorische Kraft dieselbe Bedeutung, wie $\frac{1}{2\alpha - 1}$ für den Widerstand.

Es bleibt noch den Veränderungen der Größe C im Raume Rechnung zu tragen, dies kann auf mehrfache Weise geschehen. Man kann das Gebiet auf welchem die Messungen auszuführen sind, nach den Isodynamen in Gürtel theilen, z. B. den norddeutschen Bund in 3 Gürtel, für jeden derselben einen mittleren Werth von C (also etwa die für Berlin, Stettin und Dresden gültigen) bestimmen und gesonderte Tabellen herstellen oder in eine Tabelle alle 3 Werthe des Ausdruckes $\frac{v \cdot w}{e}$ aufnehmen. Die geographischen Grenzen der Gürtel werden bekannt gemacht und jede Station bedient sich der ihrem Gürtel entsprechenden Tabelle resp. des Werthes der Gesammttabelle. Oder man nimmt den Ausdruck $\frac{v \cdot w}{e}$ nur für die mittlere Isodyname des ganzen Gebietes (im norddeutschen Bunde also für die Thorn-Berlin-Cölner Isodyname) in die Tabelle auf und giebt jeder Station einen Coefficienten bekannt, mit welchem sie bei ihren Messungen den jedesmaligen Werth des Ausdrucks $\frac{v \cdot w}{e}$ zu multipliciren hat. Da jedoch dieser Werth sowohl als der Coefficient wenig von 1,000 abweicht (der Coefficient bleibt im norddeutschen Bunde zwischen 0,95 und 1,05) so geht die Multiplication in eine einfache Addition über. Die Coefficienten sind entweder für jede Station oder angemessener für jedes Taxquadrat, wo eine solche Eintheilung schon getroffen ist, zu ermitteln und bekannt zu machen. Natürlich wird die Addition nicht bei jeder einzelnen Messung ausgeführt, da die Stationen bald nach Ueberweisung der Tabelle alle Werthe für Y corrigiren und in leer

zu lassende Räume eintragen werden. Hierbei ist noch zu bemerken, daß bei Herstellung gesonderter Tabellen für jeden Gürtel der Umfang der einzelnen Tafeln geringer sein kann.



Welche Aenderungen anzubringen sind, wenn der Batteriewiderstand bedeutenden zulässigen Schwankungen unterliegt (z. B. wenn die Temperatur des Batteriezimmers sehr variirt), zeigt die Skizze (2). Die Dräthe a_1 und e_1 liegen hier nicht direct an s_1 des Schlüssels, sondern unter Zwischenschaltung eines Kurbelumschalters K. V ist ein kleiner Widerstand, es ist dann U gleich dem mittlern Widerstand der Batterie, während die Werthe $U \pm V$ zwischen diesem und den Grenzwerthen von X liegen. Die Stellungen 1, 2, 3 der Kurbel werden angewendet bei resp. den geringern, mittlern, größern Werthen von X.

Diese Andeutungen werden genügen; welche Modificationen in den Formeln wie im Meßverfahren eintreten, ergiebt sich leicht. Zweck der Anordnung ist ersichtlich der, zu verhindern, daß zusammengehörige Werthe der Winkel φ und ψ sich bedeutend unterscheiden können.

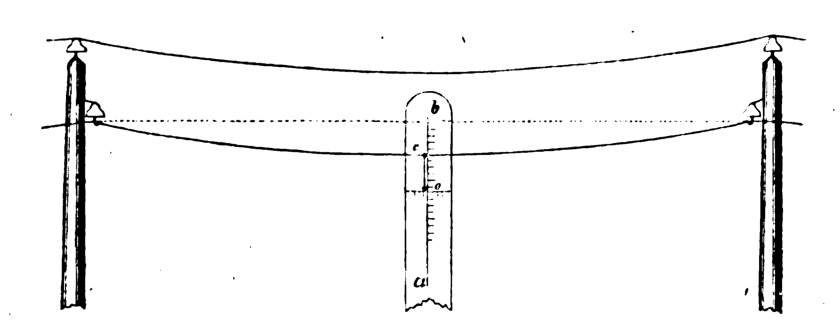
Ueber das Getön der Telegraphenleitungsdräthe.

Von **Oscar Bug,**
Bahnmeister und Telegraphen-Aufseher der Neisse-Brieger Eisenbahn.

In einem früheren Jahrgang dieser Blätter findet sich ein Aufsatz über die Ursache des Getöns der Telegraphendräthe; der Verfasser erklärt als solche den Wind, welcher die Dräthe in Schwingungen versetze, wodurch sich das Getön erzeuge.

Wer nun jemals die Leitungsdräthe und ihr Getön beobachtet hat, der wird gefunden haben, daß das Letztere auch dann auftrat wenn vollständig Windstille war, er wird gesehen haben, daß die Dräthe an stillen Wintermorgen, fingerdick mit Reif bedeckt, lustige Schwingungen vollführten, auch wenn sich kein Lüftchen rührte; die früher angegebene Ursache mußte also nicht zutreffend sein. Ich habe die Dräthe und ihr Getön seit 18 Jahren zu jeder Jahreszeit beobachtet und die in diesen Blättern angeführte Entstehungsursache schien mir unvereinbar mit einer solchen Menge widersprechender Erscheinungen, daß ich beschloß der eigentlichen Ursache näher nachzuforschen.

Da es jedenfalls zu weitläuftig sein würde alle angestellten Versuche zu beschreiben, so will ich kurz und klar das gewonnene Resultat, die wirkliche Entstehungsursache, nennen: sie heißt nicht Wind, sondern „veränderte Wärme."



Stellt man zwischen 2 Stangen in die Mitte einen Pfahl a und versieht diesen mit einer aufwärts und seitlich gehenden Scala b, befestigt darauf an dem Leitungsdrath einen Zeiger c und richtet das Ganze so ein, daß wenn das Thermometer Null zeigt, der vom Drath abwärts hängende Zeiger ebenfalls an der Scala 0 zeigt, so wird man bei jedem Temperaturwechsel finden, daß noch ehe das Quecksilber im Thermometer seine Stellung verändert, schon im Drath ganz unabhängig vom Winde ein Getön eintritt, welches so lange währt, bis der Zeiger über oder unter dem 0=Punkt anhält; es ergiebt sich, daß bei einer Drathlänge von 160′, einer Dicke von $\frac{3}{16}$″ und einem mittleren Durchhange von $1\frac{1}{2}$′ bei 0 Grad

des Thermometers immer circa ¼ Zoll an der Scala einem Grad am Thermometer entspricht*). Ist in dieser Art zwischen Beiden eine Uebereinstimmung erreicht, so endet auch das Getön in der Leitung. Die Erklärung hierfür ist sehr einfach: Je niedriger die Temperatur, desto größer ist das Bestreben des Drathes sich zu verkürzen, dieser Prozeß vollzieht sich aber nicht in allen Theilen der zwischen zwei festen Spannpunkten liegenden Leitung zu gleicher Zeit, sondern ist nach den verschiedenen Luftwärmeströmungen verschieden. Der zwischen zwei Pfählen sich vollziehenden Verkürzung des Drathes tritt die eigene Schwere desselben in seinem mittleren Durchhange hindernd entgegen, der Drath wird gehoben und schlägt gleich darauf vermittelst der eigenen Schwere bis unter den vorher inne gehabten Durchhangspunkt hinab, es entsteht eine wellenförmige Bewegung von unten nach aufwärts, es erfolgt dabei aber noch kein Getön; endlich aber hat der Drath die Gränze der möglichen Verkürzung erreicht und er greift über den Befestigungspunkt am Isolator hinweg, um sich auf noch unvollständig verkürzten Punkten die nöthige Ausdehnung zu verschaffen, er sucht in allen Theilen der Leitung soweit als möglich ein gleiches Spannungsverhältniß herzustellen und da dies mit Ueberwindung der Befestigungshindernisse ruckweis geschieht, so ist damit durch die an den Isolatoren erfolgte Reibung der erste Anlaß des Getöns gegeben. Das an einer Stange erzeugte Getön pflanzt sich in Curven auf 600 und in gerader Linie auf 1200 Schritt fort. Auf eine je längere Entfernung nun die Ausgleichung erfolgen kann, je verschiedener die dazwischen liegenden Luftschichten erwärmt sind, je leichter hierbei die Stangen in Vibration gerathen, desto stärker und anhaltender ist auch das dadurch verursachte Geräusch; an Porzellanisolirung ist es bedeutend, beinahe die Hälfte geringer als an einem Drath, welcher lose in eisernen Häkchen ruht, und je weniger Leitungen eine Stange beschweren, desto stärker tritt es auf — nach der oben aufgeführten Schwingungstheorie mußte das Umgekehrte der Fall sein. Man versetze mit der Hand oder auf andere Art den Drath in die heftigsten Schwingungen, so wird doch ein Getön nicht eher erfolgen, als bis er hinter den nächsten Stangen über die Isolatoren hinweg gehoben (gerieben) wird. Die oben beschriebene gewaltsame und plötzliche ruckweise Bewegung über die Reibungsflächen ist auch die Ursache des in der Regel dem allgemeinen Getön vorausgehenden ticktickartigen schrillen Geräusches. Es bleibt hierbei beinahe gleich, ob der Drath frisch mit Theer überzogen oder ob er blank ist, ein bedeutender Unterschied findet in dem Geräusch nicht statt. —

Der Wind spielt bei dem Ganzen, sobald er auftritt, allerdings auch eine Rolle, aber nicht in der von dem Verfasser angegebenen Art.

Erstlich bedingt jede Windströmung eine lokale Veränderung der Luftwärme und dadurch veränderte Ausdehnungsverhältnisse des Drathes, zweitens bewegt der Wind den Drath rechts oder links seitlich und dadurch hilft er den Widerstand an den Befestigungspunkten bei der Ausdehnung oder Zusammenziehung leichter überwinden; ist jedoch der Wind in seiner Temperatur auf lange Strecken gleich und hat der Drath seine Ausgleichung vollendet, so

*) Ein solches Draththermometer ist aber nur für die Zeit von Herbst bis Frühjahr verläßlich, da bei starker Sommerhitze eine Ausdehnung des Drathes vermöge seiner Schwere über sein normales Verhältniß stattfindet, wodurch er an Durchhang bleibend gewinnt und auch in der Regel alle Jahre gekürzt werden muß; natürlich hängt hierbei viel von der Dicke und Schwere des Drathes ab. Selbstverständlich zeigt dieses Drahtthermometer in umgekehrter Ordnung, da der Drath bei Kälte steigt, bei Wärme fällt.

findet troß des Windes kein Getön statt, ja dies ist sehr oft sogar bei Stürmen der Fall. Es kommt bei der Porzellanisolirung vor und wurde auch diesen Winter beobachtet, daß der Drath an der Bindestelle am Isolator vollständig fest friert, ja, daß die Eismassen vom Mantel des Isolators bis auf die eiserne Stütze herab reichen; in solchen Fällen, wo keine Ausgleichung möglich ist, schwingen die Dräthe, vorzüglich an nahestehenden Stangen, so stark, daß man glaubt, sie müssen reißen und wären sie stark mit Eis beladen, so müßte an den Befestigungspunkten sicher ein Bruch erfolgen, so stark ist die Schwingung, aber ein Getön wird in solchem Fall fast gar nicht gehört, selbst wenn der Drath nur am Isolator beeist ist. An den Isolatoren, wo der Drath lose in einem Haken ruht und unter der Glocke stets eine kleine unbeeiste Stelle hat, wo also auch die Ausgleichung stets erfolgen kann, hört man auch dann noch ein Getön, selbst wenn der Drath stark bereist ist, was nicht der Fall sein dürfte, wenn das Getön durch Schwingungen des Drathes entstände, denn eine betheerte oder bereifte Saite tönt nicht.

Will man das Getön an Gebäuden verhindern, so spanne man den Drath einige Stangen vor denselben ab, führe ihn entweder um eine Ecke, oder spanne ihn schlaffer, oder nehme schwächeren Drath, welcher den von der Linie herankommenden Ton schlechter leitet und das Getön hört ohne sonstige künstliche Mittel von selbst auf.

Wer die Schwingungen des Drathes studiren will, thue dies entweder bei recht kalten Wintermorgen bei Sonnenaufgang, oder wenn es ihm im Sommer besser paßt, mache er es wie ich es auch gemacht habe und klebe einen 1 Zoll breiten, nach den Entfernungen passend langen weißen Papierstreifen in der Mittagszeit bei „Drathstille" an den Drath und er wird gegen Abend oder am andern Morgen reichlich Gelegenheit haben, die sehr interessanten Schwingungen zu beobachten, aber dabei auch zu der Ueberzeugung gelangen, daß dieselben vom Winde unabhängig und auf das Getön ohne wesentlichen Einfluß sind.

Grottkau in Schlesien, den 28. Januar 1868.



Das für die Indo-Europäische Linie bestimmte automatische Telegraphen-System.

Von **Dr. Werner Siemens.**

(Hierzu die Kupfertafeln XI, XII, XIII und XIV.)

Bereits in der Jugendzeit der elektrischen Telegraphie erkannte der um ihre Ausbildung so sehr verdiente Professor Morse den großen Nutzen, welchen die „automatische Telegraphie", d. i. die Beförderung vorbereiteter Depeschen auf rein mechanischem Wege, gewähren würde. Vail führt in seinem telegraphischen Lehrbuche*) zwei verschiedene Pläne Morse's an, um diesen Zweck zu erreichen. In beiden waren Typen verwendet, welche die Punkte und Striche der Morse-Schrift als kurze oder längere Erhebungen enthielten. Diese vorher zu Depeschen geordneten oder „gesetzten" Typen wurden der Reihe nach einem Mechanismus zugeführt, mit dessen Hülfe die kurzen und langen Erhebungen der Typen, die zur Darstellung der Morseschrift nöthigen kurzen und langen Linienströme, hervorbrachten. Einen praktischen Erfolg haben diese Pläne Morse's nicht gehabt, da die Telegraphen-Technik damals noch über zu wenig Mittel gebot, um sie zweckmäßig durchführen zu können.

Auf einem ganz anderen Wege suchte Bain im Jahre 1849 zur Lösung der Aufgabe der automatischen Telegraphie zu gelangen. Er bereitete die Depeschen dadurch vor, daß er vermittelst einer passenden Stempelzange in ein Papierband kürzere oder längere rechteckige Löcher einschnitt, welche die Morse-Schrift auf elektrochemischem Wege reproducirten, wenn sie unter einer auf dem Papierband schleifenden Contactfeder hindurchgezogen wurden.

Auch dieser Plan hatte kein praktisches Resultat, da einmal die Vorbereitung des Papierstreifens zu mühsam und zeitraubend war, und da die elektrochemischen Telegraphen sich, in Folge der auf längeren Linien so störend auftretenden Ladungserscheinungen, überhaupt nicht bewährt haben.

Im Jahre 1854 suchte ich in Gemeinschaft mit Halske die Mängel des Bain-schen automatischen Telegraphen dadurch zu beseitigen, daß wir eine Stempelvorrichtung mit 3 Tasten construirten**), von denen die eine, wenn niedergedrückt, ein einfaches Loch, die zweite ein Doppelloch in den Papierstreifen einstanzte, während jede Taste beim Rückgang den Papierstreifen um das nothwendige Stück weiterzog. Die dritte Taste wirkte auf keinen Stempel und diente zur Hervorbringung der nöthigen Zwischenräume zwischen den Buchstaben und Worten. Anstatt des elektrochemischen Empfängers wurde ein elektromagnetischer verwendet, welcher dadurch schneller wirkend gemacht war, daß die Elektromagnetkerne aus

*) The American Electro-Magnetic Telegraph. By Alfred Vail. Philadelphia 1845.

**) Letters Patent to Charles William Siemens 8 November 1854.

aufgeschnittenen Eisenröhren bestanden, und daß anstatt der Anziehung zwischen Magnet und Anker, die zwischen Magnet und Magnet substituirt wurde.

Dies System wurde auf der Warschau-Petersburger Telegraphenlinie eingeführt. Es gelang, mittelst desselben auf der genannten Linie sehr schnell und sicher zu telegraphiren. Trotzdem blieb es nicht lange im praktischen Gebrauche, weil die Vorbereitung des Papierstreifens immer noch zu unbequem war und weil eine äußerst sorgfältige und häufig wechselnde Relais-Einstellung zur Erzielung einer guten Schrift erforderlich war. Wir überzeugten uns aus diesem ungünstigen Resultate, daß auf dem bisher allein betretenen Wege, der Benutzung einfacher kürzerer und längerer Ströme, die Aufgabe überhaupt nicht zu lösen sei und versuchten nunmehr durch Einführung der Wechselströme*) eine bessere Grundlage für einen automatischen Telegraphen zu gewinnen. Es gelang uns dies mit Hülfe unseres permanent polarisirten Elektromagnet-Systems. Dasselbe gestattete die Hervorbringung der Morse-Schrift vermittelst kurzer Wechselströme von gleicher Stärke und Dauer, und beseitigte die bei Schnellschrift so schwierig einzustellende Gleichgewichtsfeder gänzlich. Wir versuchten anfänglich die kurzen Wechselströme durch Volta-Induction herzustellen, was auch vom besten Erfolge gekrönt war. Mit derartigen Apparaten wurde zuerst die Sardinien-Malta-Korfu-Linie im Jahre 1857 besetzt**). Später benutzte Varley ein ähnliches Verfahren bei dem ersten atlantischen Telegraphen und an anderen Orten.

Da durch die Anwendung von Wechselströmen und permanent polarisirten Elektromagneten die hauptsächlichste Schwierigkeit, die der Realisirung des automatischen Telegraphen entgegenstand, beseitigt war, so versuchten wir nun abermals und zwar diesmal auf dem zuerst von Morse eingeschlagenen Wege, mit Hülfe gesetzter Typen, das Problem zu lösen. Dies geschah durch unseren magnetelektrischen Typenschnellschreiber***) mit bestem Erfolge. Der auch auf der Londoner Ausstellung von 1862 ausgestellte Schnellschreiber gestattete in etwa 7facher Geschwindigkeit der Handbeförderung durch lange Leitungen mit Sicherheit Depeschen zu befördern. Doch auch ihm standen wichtige Bedenken entgegen. Einmal mußte der Apparat ungewöhnlich sorgfältig gearbeitet sein, wenn er sicher functioniren sollte, und dann war das Setzen der Depeschen zu zeitraubend, erforderte daher zu viele Hülfskräfte. Der Apparat ist trotzdem, gegenwärtig in der Modification, daß Batterieströme anstatt der magneto-elektrischen verwendet werden, seit dem Jahre 1862 auf der hiesigen Telegraphenstation in steter Anwendung, und wird namentlich zur Abtelegraphirung der meteorologischen und Coursdepeschen verwendet.

Am 2. Juni 1858 †) nahm Charles Wheatstone in England ein Patent auf einen automatischen Telegraphen. Derselbe benutzte das Bain'sche durchlochte Papierband und unseren

*) Provisional Specification by Charles William Siemens 10 September 1856.

**) Zeitschrift des Deutsch-Oesterreichischen Telegraphen-Vereins Jahrgang 1857. S. 147. „Der Inductions-Schreibapparat von Siemens und Halske."

***) Zeitschrift des Deutsch-Oesterreichischen Telegraphen-Vereins Bd. XI. (1864) S. 271 bis 279 und Tafel XVII bis XIX; die für Batterieströme modificirte Construction Band XIV. S. 29—31 und Tafel II und III.

†) Letters patent to Charles Wheatstone 2 Juni 1858.



durch ihn verbesserten Dreitastenlocher. Den letzteren modificirte er dahin, daß er unsere Doppellöcher zur Darstellung der Striche des Morse-Alphabets nicht nebeneinander, sondern über und unter einer Reihe von Mittellöchern anbrachte. Diese dritte Reihe von Löchern wurde durch einen besonderen, dritten Stempel, welcher durch Niederdrücken jeder der drei Tasten in Wirksamkeit kam, hervorgebracht. Zum Geben der Depeschen benutzte Wheatstone einen eigenthümlichen sehr sinnreichen Apparat, welcher durch eine Handkurbel in Thätigkeit gesetzt wurde. Derselbe war mit 3 in einer verticalen Ebene liegenden Nadeln versehen, die durch leichte Federn hochgehalten wurden. Durch die Kurbelumdrehung wurden diese Nadeln gehoben und gegen den Papierstreifen gedrückt. Die mittlere Nadel traf dabei stets ein Loch und ging durch dasselbe hindurch, während die beiden seitlichen Nadeln durch das Papier zurückgehalten wurden, wenn nicht gerade über ihnen ein Schriftloch sich befand. Die Träger der durch den Papierstreifen hindurchgegangenen Seitennadeln machten Batterie-Contact, während die Mittelnadel durch einen Mechanismus vorwärts gedrückt wurde und dadurch den Papierstreifen um ein dem Abstand zweier Mittellöcher von einander entsprechendes Stück fortschob.

Da Wheatstone anfänglich gleichgerichtete Ströme benutzte, so konnte sein Apparat aus den früher angegebenen Gründen keine sichere Schnellschrift auf längeren Linien geben. Es ist ihm dies aber in neuerer Zeit durch Anwendung der von mir eingeführten Wechselströme und polarisirter Elektromagnete gelungen.

Der Wheatstone'sche Apparat leidet aber immer noch — abgesehen von hier nicht zu erörternden technischen Mängeln — an der Langsamkeit und Beschwerlichkeit der Vorbereitung der Depeschen vermittelst des Dreitasten-Lochers.

Ich habe neuerdings versucht, die aus der obigen historischen Darstellung der Entwickelung der automatischen Telegraphie sich ergebenden noch vorhandenen Mängel dieses Systems möglichst zu beseitigen. Ich bin dabei wieder auf die Benutzung des Bain'schen Papierbandes zurückgegangen, nachdem der Versuch, eine Setzmaschine für schnelles Setzen und Ablegen der Typen zu construiren, nicht den erhofften Erfolg gehabt hat. Wie die folgende Beschreibung meines neuen automatischen Telegraphen zeigen wird, weicht derselbe von den bisherigen Versuchen wesentlich in folgenden Punkten ab:

1) Es werden zur Aufnahme der einzulochenden Depesche Papierbänder benutzt, welche vorher auf mechanischem Wege mit einer regelmäßigen Reihe von Führungslöchern versehen sind.
2) Die Einstanzung der Schriftzeichen geschieht entweder durch einen Handlocher vermittelst der Bewegung der Handhabe nach rechts oder links, oder durch einen Tastenlocher. Letzterer enthält so viele Tasten, wie Buchstaben, Zahlen und Interpunktionszeichen vorhanden sind und es genügt die momentane Berührung einer Taste, um das betreffende Zeichen vollständig einzustanzen und den Papierstreifen gerade soweit fortzuführen, daß er in richtiger Lage zur Aufnahme des nächsten Zeichens ist. Geübte Arbeiter können auf diese Weise 3 bis 4 Buchstaben oder sonstige Zeichen in der Secunde zur mechanischen oder automatischen Beförderung vorbereiten.
3) Die automatische Beförderung geschieht mit Hülfe von Wechselströmen und zwar entweder magneto-elektrischer oder von Batterieströmen. Im letzteren Falle geschieht die Beförderung vermittelst eines Laufwerkes mit regulirbarer Geschwindigkeit.



4) Der gute Contact ist durch Anwendung eines Pinsels aus elastischen feinen Dräthen, an Stelle einer Schleiffeder, vollständig gesichert.
5) Der Empfangsapparat ist ein Schwarzschreiber meiner Construction mit Blechmagnetkernen und regulirbarer Geschwindigkeit, welcher gestattet so schnell zu geben, wie die größere oder geringere Flaschenwirkung der Leitung und die Stromstärke es zulassen. Es ist dies bei Leitungen mittlerer Länge die 4- bis 5fache Handgeschwindigkeit.
6) Bei Anwendung galvanischer Wechselströme ist Translation ohne wesentliche Geschwindigkeitsverminderung anwendbar.

Apparat zum Einstempeln der Mittellochreihe.

Fig. 2 auf Tafel XI.

Eine Stahlaxe trägt außer einer Schnurrolle, durch welche sie vermittelst Schnurlauf und Schwungrad rasch gedreht werden kann, an ihrem vorderen Ende ein Excenter b. Dasselbe ertheilt dem kleinen Stempel c, welcher das Ausstanzen der Löcher besorgt, eine auf- und abgehende, dem Sperrkegel d eine hin- und hergehende Bewegung. Letzterer greift in ein Sperrrad von 30 Zähnen, welches durch den Gegenkegel h vor rückgängiger Bewegung geschützt ist, und dreht mit diesem die concentrisch an demselben befestigte Walze f, welche den Papierstreifen S fortbewegen soll. Zu dem Ende trägt sie in der Mitte der Höhe ihres cylindrischen Umfangs eine Reihe von ebenfalls 30 wenig hervorragenden abgerundeten Stiften im gegenseitigen Abstande von je 6^{mm}. Der Papierstreifen wird in einer engen Spalte zwischen dem auf- und niedergehenden Stempel c und einem entsprechend durchbohrten kleinen Ambos g durchgeführt und legt sich dann um einen Theil des Umfanges genannter Walze. Die Stifte derselben sind so gestellt, daß sie in die Löcherreihe eingreifen, welche der Streifen durch den Stempel c erhält. So oft ein Loch fertig ist, wird so der Streifen um genau 6^{mm} fortgezogen und die Stelle für das nächste Loch unter den Stempel gebracht.

Das richtige Eingreifen der Stifte in die Löcher des Streifens wird durch die Rolle i gesichert, welche in der Mitte ihrer Breite genuthet ist, und das Papier zu beiden Seiten der Stifte gegen die Walze drückt. Beim Einziehen eines neuen Streifens kann dieselbe zurückgelegt werden. Das Ablösen des Streifens von der Walze geschieht durch ein dünnes Blech k, welches sich mit der vorderen Kante zwischen beide einschiebt. Die 3 Stifte w, an welchen sich derselbe mit einiger Reibung vorbeiwindet, halten ihn unter dem Stempel gespannt.

Die durch den Apparat erzielte Löcherreihe ist vollkommen gleichmäßig und liegt in der Mitte des Streifens. Die einzelnen Löcher sind $1\frac{1}{2}^{mm}$ weit und von Mitte zu Mitte 6^{mm} von einander entfernt.

Hand-Schriftlocher.

Fig. 3 auf Tafel XI.

Das Stempelwerk besteht aus 3 horizontal liegenden in der Richtung ihrer Axe verschiebbaren cylindrischen Stempeln 1, 2, 3, welche mit ihren Enden knapp in die entsprechend gebohrten Löcher einer gegenüberstehenden Stahlplatte a passen und in diese eingeschoben wer-

den können. In den schmalen Spalt, der zwischen dieser Platte und dem Messingklotze b, welcher in seinen Bohrungen die Stempel führt, gelassen ist, wird der Papierstreifen S eingelegt, wie er von der vorbeschriebenen Maschine geliefert wurde. Die Stempel 1 und 2 stehen 3^{mm}, die Stempel 2 und 3 dagegen 6^{mm} von einander ab, so daß, wenn 1 und 2 durch das Papier gestoßen werden, Löcher im Abstande von 3^{mm}, wenn 1 und 3 gedrückt werden, solche im Abstande von 9^{mm} entstehen. Die Löcher kommen 3^{mm} seitlich von der bereits vorhandenen Löcherreihe zu liegen und stellen, wie bei Beschreibung des Zeichengebers erklärt werden wird, in den genannten Entfernungen Punkte und Striche dar.

Zum Eindrücken der Stempel dienen die bezüglich um m und m' drehbaren einarmigen Hebel l und l'. Ihre übereinandergreifenden Enden sind so ausgeschnitten, daß der eine (l) beim Vorgehen die Stempel 1 und 2, der andere (l') die Stempel 1 und 3 trifft. Die gemeinsame Feder n, welche an beiden Enden aufliegt und in der Mitte an gedrehten Ansätzen die Stempel faßt, zieht diese wieder zurück, wenn der Druck gegen sie nachläßt.

Die Bewegung der Hebel l und l' wird durch kurze Gelenkstangen (o, o') vermittelt, welche einerseits mit je einem der Hebel, anderseits durch einen gemeinsamen Zapfen derart mit dem hinteren Ende des zweiarmigen Hebels T verbunden sind, daß eine Art von doppeltem Kniehebel entsteht.

Man drückt damit entweder den Hebel l' oder den anderen l gegen die Stempel, je nachdem man den vorderen Theil des Hebels t, welcher zu dem Ende einen als Handhabe dienenden Knopf trägt, nach rechts oder links bewegt. Durch diese Bewegungen kann also auf dem Streifen eine willkürliche Reihe von Punkte und Striche darstellenden Zeichen eingestempelt werden, vorausgesetzt, daß der Streifen entsprechend an den Stempeln vorbei bewegt wird.

Hiezu dient wieder die schon einmal beschriebene Walze f mit Führungsstiften, welche in die vorgestempelte Löcherreihe des Streifens eingreifen. Zur größeren Sicherheit ist der Streifen sowohl vor als nach seinem Durchgange durch das Stempelwerk um Theile ihres Umfanges geschlungen. Die so entstehende Schleife wird durch die kleine mitlaufende Rolle r, welche ebenfalls an ihrem Umfange Führungsstifte trägt, horizontal und gespannt erhalten.

Auf die Walze f wird nun die Bewegung der Hebel l und l', welch letzterer zu dem Ende verlängert ist, vermittelst Sperrrad, Sperrkegel und des Stiftes q in der Art übertragen, daß es den Papierstreifen beim Zurückgehen des Hebels l um ein Loch der Mittelreihe, beim Zurückgehen von l' um das Doppelte fortzieht.

Diese Bewegungen entsprechen aber der Breite der durch die betreffenden Hebel gestempelten Zeichen + dem sie trennenden Zwischenraume von 3^{mm}. Es wird also jedesmal die Stelle für das nächste Zeichen, welche stets neben einem Loche der Mittelreihe anfängt, unter die Stempel gebracht.

Außerdem kann die Führungswalze f auch unabhängig von den Hebeln l l' um eine Stiftbreite gedreht werden, indem man den Knopf p aus seiner Mittellage, also wenn keiner der Stempel gedrückt ist, nach unten drückt. Der vordere Theil des Hebels t ist zu dem Ende am hinteren Theile durch einen horizontalen Zapfen befestigt, um welchen er sich nach unten drehen kann. Durch einen kleinen Winkelhebel und eine unter der Sohlplatte liegende Schub-



stange s pflanzt sich die Bewegung auf den Sperrkegel d fort. Durch entsprechend angeordnete Federn wird der Hebel t stets wieder in seine Mittellage zurückgeführt.

Um also mit diesem Apparate eine Depesche auf dem Streifen in Form einer Lochreihe darzustellen, muß der Knopf p für jeden Punkt nach rechts, für jeden Strich nach links verschoben, außerdem nach jedem fertigen Buchstaben einmal, nach jedem Worte zweimal nach unten gedrückt werden.

Bei einiger Uebung geht das Einstempeln der Depesche mit Hülfe dieses Apparates ungefähr in derselben Zeit vor sich, welche die directe Abgabe derselben mittels des gewöhnlichen Morseschlüssels erfordern würde.

Tasten-Schriftlocher.

Fig. 4 auf Tafel XI.

In ungefähr 3- bis 4mal größerer Geschwindigkeit als mit dem Hand-Schriftlocher, kann die Depesche mittels des Tasten-Schriftlochers, bei welchem der Druck einer Taste sofort einen fertigen Buchstaben liefert, in den Streifen gelocht werden.

Derselbe ist in Fig. 4 von oben gesehen dargestellt. Das Stempelwerk enthält 20 horizontal neben einander liegende Stempel cc, deren jeder vom nächsten um 3^{mm} entfernt ist. In ihrer Verlängerung liegen dicht neben einander 20 Stoßhebel bb, welche durch die an gemeinschaftlicher Axe v sitzenden Excenter uu' mit ihren vorderen Enden gegen die Stempel vorgeschoben werden können, aber etwas gehoben werden müssen, wenn sie die Stempel treffen und durchs Papier stoßen sollen.

Zu dem Ende liegen unmittelbar unter den Stoßhebeln und senkrecht zu ihrer Richtung dicht neben einander so viele Blechstreifen, als in der Telegraphie Zeichen in Anwendung kommen, von denen jedes einzelne durch Druck einer entsprechenden Taste ein wenig nach oben bewegt werden kann.

Die Oberkanten dieser Bleche sind, soweit sie unter den Stoßhebeln liegen, so ausgefeilt, daß jede derselben beim Hochgehen nur die Hebel mitnimmt, welche in ihrer Reihenfolge (oben angefangen) als Löcher auf dem Papierstreifen gedacht, das nämliche Zeichen darstellen würden, welches auf der gedrückten Taste zu lesen ist.

Jedes der Bleche aa dreht außerdem wenn es gehoben wird, den Winkelhebel mit langer Axe (k), und dieser setzt am Ende seines Hubes eine besondere Art von Einlösung (Aos) in Thätigkeit, welche die Axe (v) mit den Excentern sofort an die in der Verlängerung liegende, durch Schnurlauf und Tretrad in fortwährender Drehung erhaltene Axe t kuppelt. Hat sich v mit dieser einmal gedreht, so löst sich diese Kuppelung von selbst wieder und die Axe v arretirt sich, auch wenn die Taste gedrückt bleibt.

Bei dieser einmaligen Umdrehung der Excenter marschiren sämmtliche Stoßhebel in ihrer Längenrichtung vor und zurück, die nicht gehobenen treffen dabei unter die Stempel, die gehobenen stoßen die in ihrer Verlängerung liegenden Stempel durch das Papier und lochen in dasselbe das Zeichen der gedrückten Taste.

Der Papierstreifen s wird in der nämlichen Weise, wie beim Hand-Schriftlocher, durch die Stiftenwalze f und die Rolle r geführt. An ersterer ist wieder concentrisch das Sperrrad e befestigt, dessen Kegel durch die in ein ihn tragendes Zahnradsegment greifende Zahnstange i, welche selbst wieder am Ende des Hebels h befestigt ist, über die nöthige Anzahl von Zähnen weggezogen werden kann.

Der Hebel h läuft nämlich in geringem Abstande über sämmtliche Stoßhebel fort, und in diesen stecken kurze nach oben stehende Stifte, welche in den Bereich des Hebels kommen und bei ihrer horizontalen Bewegung ihn mitnehmen, sobald sie gehoben sind, sonst aber unter ihm weggehen.

Da nun sämmtliche Stifte einen gleich großen Weg beschreiben, so wird der Hebel h um einen um so größeren Winkel gedreht werden, der Sperrkegel des Stiftenrades wird um so mehr Zähne fassen, je näher der letzte der gehobenen Stoßhebel dem Drehpunkte von h liegt.

Die Stoßhebel werden, der Natur der Lochschrift entsprechend, stets in gerader Anzahl gehoben; es trägt mithin immer nur der zweite derselben einen Stift, und die Verhältnisse sind so bestimmt, daß der Sperrkegel um einen Zahn mehr faßt, der Papierstreifen also um 6mm weiter gezogen wird, wenn ein Stift mehr gehoben ist. Dem entsprechend wird aber auch das mit einem Spiele zu stempelnde Zeichen um je 6mm breiter ausfallen, so daß also die Buchstaben mit ihren richtigen Zwischenräumen in das Papier gelocht werden.

Der Zwischenraum zwischen 2 Wörtern wird durch Drücken der Taste ohne Zeichen erzeugt, deren Blech nur die Axe v einlöst. Der erste Stoßhebel, dem kein Stempel gegenübersteht, und dessen Stift länger ist als der der andern, drückt dann in passender Weise gegen den Hebel h.

Apparate zur mechanischen Abtelegraphirung der gelochten Streifen.

Fig. 7 auf Tafel XII.

Solche Apparate wurden sowohl für Verwendung von Magneto-Inductionsströmen, als auch für Batterieströme eingerichtet.

Einen Apparat ersterer Art zeigt Fig. 7 in der vorderen Ansicht. Der Stromerzeuger ist eine Magneto-Inductionsmaschine von unserer bereits bekannten Construction.

Der cylindrische Anker a ist in der Richtung seiner Axe mit umsponnenem Kupferdrath umwickelt, und wird zwischen den Polen einer Reihe von neben einander aufgestellten Hufeisenmagneten m rasch gedreht. Bei jeder Umdrehung liefert er zwei Stromimpulse von verschiedener Richtung.

Die Axe x, welche vermittelst der Kurbel k gedreht wird, trägt am einen Ende das in den Trieb des Inductors eingreifende Zahnrad z, am andern die isolirt aufgesteckte Stiftenwalze f, welche das Fortziehen des gelochten Streifens besorgt, indem sich wie bei den vorbeschriebenen Apparaten ihre Stifte in die Löcher der Mittelreihe einlegen.

Die Zahnradübersetzung ist so angeordnet, daß, so oft die Walze f an ihrem Um-



fange um einen Stift — also um 6^{mm} — fortrückt, sich der Anker des Inductors einmal umdreht.

Seitlich von den Führungsstiften, in dem nämlichen Schnitte, um welchen sich die Schriftlochreihe des Streifens legt, wird die Walze von je 3 zu 3^{mm} von dem Metallstift e federnd berührt, und zwar stets in dem Momente, in welchem der gleichzeitig vom Inductor ausgehende Strom sein Maximum erreicht hat.

Der Stift e bildet das Ende einer am 2armigen Hebel h befestigten Feder, auf dessen anderes Ende das auf die Axe des Ankers isolirt aufgeschobene Oval o wirkt, und diesem und damit dem Stift e gedachte hin- und hergehende Bewegung ertheilt.

Das eine Ende des Inductordrathes steht durch den Körper des Apparates mit der Erde, das andere mit dem Oval und durch dieses mit dem isolirten Hebel h in metallischer Verbindung. Die Telegraphenleitung ist durch die Schleiffedern bb' zur Stiftenwalze f geführt.

So oft also der Stift e das Metall der Walze f berührt, wird ein Strom des Inductors in die Leitung gesandt. Ist jedoch ein Streifen eingelegt, so kann der Strom nur dann auftreten, wenn der Stift e in ein Loch der Zeichenreihe einfällt. Andernfalls legt sich letzterer auf das Papier und die Leitung bleibt durch dasselbe unterbrochen.

Die Walze f ist nun so auf der Axe befestigt, daß der Stift e sie stets das zweitemal neben einem Führungsstifte berührt, und die Schaltung ist so, daß der dabei vermittelte Strom am polarisirten Schwarzschreiber der entfernten Station das Anlegen des Farberöllchens an den Papierstreifen besorgt. Die Richtung dieses Stromes sei mit (+) bezeichnet.

So oft also ein neben einem Führungsloche liegendes Loch der Schriftreihe unter dem Stift e vorbeigeht, vermittelt dieser in dasselbe einfallend den Beginn eines Zeichens. Folgt nun nach 3^{mm} ein zweites Loch, so wird der dadurch vermittelte (—)-Strom den Hebel des Farberöllchens bei rascher Drehung des Inductors sofort wieder abziehen und ein Punkt ist fertig.

Folgt jedoch das nächste Loch erst nach 9^{mm}, so kann erst bei der nächstfolgenden Umdrehung des Ankers a der (—)-Strom auftreten. Das Farberöllchen bleibt also länger am Streifen liegen und hinterläßt einen Strich.

Demzufolge vermitteln also zwei auf einander folgende Löcher des Abgebestreifens ein Zeichen, wenn das erste derselben neben einem Loche der Mittelreihe liegt, einen Zwischenraum, wenn es seitlich zwischen zwei Mittellöchern liegt. Die Entfernung der Schriftlöcher muß immer ein ungerades Vielfache von 3^{mm} betragen. Bei gleichmäßiger Drehung ist die Länge des vermittelten Zeichens oder Zwischenraums der Entfernung der betreffenden Löcher proportional.

Statt des oscillirenden Stiftes e kann auch eine ruhende Feder den Stromschluß bewerkstelligen, welche mit ihrer Spitze die Schriftreihe des Streifens federnd überstreicht und in die Löcher derselben einfällt. Besonders geeignet hierzu sind mehrere zu einem Bündel vereinigte Stahlnadeln, welche mit ihren Spitzen die Löcherreihe pinselartig überstreichen.

Ferner kann der Apparat so construirt werden, daß er statt durch Drehen an einer Kurbel, mittels Schwungrad und Trittbrett in Thätigkeit gesetzt wird. Statt der Zahnrad-Uebersetzung käme dann ein Schnurlauf in Anwendung und die Drehung des Ankers würde auf die Stiftenwalze mittels Schraube ohne Ende übertragen.

Apparat zur Abtelegraphirung der gelochten Streifen bei Anwendung von Batterieströmen.

Fig. 5 und 6 Tafel XII.

Sollen statt der Magneto-Inductionsströme Batterieströme zum Telegraphiren verwendet werden, so wäre an Stelle des Inductors eine Batterie in den Stromlauf einzuschalten. Außerdem müßte der von ihr ausgehende Strom durch einen besondern mechanisch bewegten Commutator je zweimal gewechselt werden, so oft sich die den gelochten Streifen führende Walze an ihrer Peripherie um die Entfernung zweier Stifte dreht.

Um den besonderen Commutator zu vermeiden, wurde bei dem zur Verwendung von Batterieströmen eingerichteten Zeichengeber die Stiftenwalze f selbst, welche in der äußeren Form der des vorbeschriebenen Apparates vollkommen gleicht, aus zwei von einander isolirten Theilen KZ Fig. 6 gefertigt. Diese greifen in der Cylinderfläche der Walze, ohne sich zu berühren, derart zickzackförmig in einander, daß stets zwei dicht neben einander liegende Löcher der Schriftreihe auf je einen der Theile zu liegen kommen.

Zur Vermittlung des Stromes dient der schon beschriebene Stahlpinsel p Fig. 5, welcher vom Gestelle des Apparates isolirt und mit der Leitung verbunden ist.

Ueberstreicht er ein neben einem Führungsstifte liegendes Loch der Zeichenreihe, so stellt er die Verbindung der Telegraphenleitung mit dem einen Theile K, bei Ueberstreichung der dazwischen liegenden Löcher die mit dem zweiten Theile Z der Walze her.

Der erste K der beiden Theile steht nun mit dem Kupferpole einer galvanischen Batterie, der zweite mit dem Zinkpole einer zweiten gleich starken Batterie in Verbindung. Die andern Pole der beiden Batterien sind zur Erde geführt.

Die Wirkungsweise des Apparates ist also genau die nämliche wie die des vorbeschriebenen. Da im Vergleich mit diesem der Inductor wegfällt und die Bewegung der Stiftenwalze nur geringe Kraft erfordert, so kann der Apparat, statt mittels Kurbel oder Tretrad, durch ein Uhrwerk mit Gewichttrieb und Windfang im Gange erhalten werden.

Hat der Telegraphist den die Depesche in Form einer Löcherreihe enthaltenden Streifen eingelegt und das Uhrwerk ausgelöst, so erfolgt die Abgabe der Depesche ohne weiteres Zuthun von seiner Seite.

Apparate zum Empfangen der Schrift.

A. Der Schreibapparat.

Fig. 8 auf Tafel XIII.

Der Schreibapparat ist ein polarisirter Farbschreiber mit einem neuen Magnetsystem, das ihn befähigt, fast unbegrenzt schnell und doch sicher arbeiten zu können. Statt der runden hohlen Eisenkerne sind hier solche aus Eisenblech angewendet worden. Diese Blechkerne halten nur sehr geringen remanenten Magnetismus und wechseln ihre Pole bedeutend schneller, als solche mit mehr Masse. Die Pole pp' des Elektromagnets sind mittelst der Schrauben gg'

verstellbar, während die Schrauben cc' die Bewegung des Ankers a begrenzen. Der Anker, der an seinem linken Ende das Schreibrädchen w trägt, ist äußerst leicht gearbeitet; das Rädchen w besteht aus Aluminium. Da bei dieser Einrichtung die Trägheit der Masse sehr gering ist, kann auch eine sehr schnelle Bewegung der Theile erfolgen. Im Uebrigen gleicht der Apparat den polarisirten Farbschreibern unserer Construction.

B. Das Relais.

Fig. 9 und 10 auf Tafel XIV.

Das Relais ist ein doppelt polarisirtes mit ebenfalls blechförmigen Elektromagnetkernen und Ankern. Fig. 9 zeigt den Grundriß, Fig. 10 das Schema des Apparats. Wie aus letzterem ersichtlich, bilden die beiden nach hinten verlängerten Arme ef mit den Anschlagschrauben einen Stromwender. Ankommende Wechselströme haben eine alternirende Bewegung der Anker zur Folge, durch welche wiederum ein Stromwechsel in der Linie L 1 2 E hervorgebracht wird. In Fig. 9 haben die permanenten Magnete MM' bei N Nord- und bei S Südmagnetismus, daher sind auch die Ankerzungen nn' Nordmagnetisch. Da Wechselströme der Linie LE in den Polen pp'p''p''' abwechselnd Süd- und Nordmagnetismus bilden, werden die Nordzungen nn' immer nach dem jedesmaligen Südpole der Elektromagnete EE' bewegt. Dadurch legen sich die Arme e und f beziehlich an die Contaktschrauben a und d oder c und b, die Schrauben a b stehen mit dem Kupfer-, die Schrauben c d mit dem Zinkpol der Batterie B in Verbindung. Liegen die Anker nn' an a und d, so geht der Strom der Batterie vom Kupfer aus nach links durch den Apparat A, während er nach rechts hin den Apparat durchläuft, wenn nn' an den Schrauben c und b liegen. — Durch die Schrauben gg' können die Anker nn' genau in die Mitte ihrer Pole pp' und p''p''' gestellt werden, während die Stellschrauben i i' i'' i''' dazu dienen, die Pole gegenseitig einander zu nähern oder zu entfernen.

Das Manganhyperoxyd-Element von Leclanché *).

Von A. Leski in Paris.

In der Telegraphie wird in Frankreich seit einer Reihe von Jahren das Daniell'sche und das Marié-Davy'sche Element angewendet; besonders das Daniell'sche und im Allgemeinen die schwefelsauren Kupferoxyd-Elemente in ihren verschiedensten Modificationen, wie das Element von Callaud, Minotto, ꝛc. haben im Telegraphendienst bis jetzt den Vorrang behauptet.

Das Element von Daniell wird fast allgemein nach der von Breguet vorgeschlagenen Weise construirt; bei Ladung desselben füllt man die poröse Zelle, in der der Kupferpol sich befindet, mit Krystallen von schwefelsaurem Kupferoxyd, während in das Glasgefäß, welches das Zink enthält, Wasser, ohne alle Beimischung, gegossen wird.

In dem Marié-Davy'schen Elemente ist anstatt des Kupferstäbchens eine Kohlenplatte in die poröse Zelle eingestellt; letztere wird sodann mit einem Brei von gepulvertem schwefelsaurem Quecksilberoxydul (Hg_2O, SO_3) angefüllt und in das Glasgefäß, welches einen aufgeschlitzten Zinkring, wie das Daniell'sche Element enthält, Wasser gegossen. Das Element von Marié-Davy hat nur 8 Centimeter Höhe, ist demnach bedeutend kleiner als das Daniell'sche, welches 12—15 Centimeter (kleines Modell) mißt. Sein Widerstand verhält sich zum Widerstande des Daniell'schen Elements wie 2 : 1; dafür ist aber seine elektromotorische Kraft größer als die des schwefelsauren Kupferoxyd-Elementes. Bei den, auf den französischen Linien angestellten Versuchen ergab sich, daß 2 Elemente Marié-Davy, 3 Daniell'sche vollkommen zu ersetzen im Stande waren. Es ist hier natürlich von längeren Linienleitungen die Rede, bei denen der Widerstand der Batterie gegen den Widerstand der Leitung verschwindet, und nicht von kurzen Localleitungen, für die das Marié-Davy'sche Element, seines großen Widerstandes wegen, durchaus unzweckmäßig wäre.

Das Marié-Davy'sche Element ist kostspieliger als das Daniell'sche; das in Vorschlag gebrachte Sammeln des in der porösen Zelle niedergeschlagenen Quecksilbers, zur Deckung eines Theiles der Unterhaltungskosten, konnte nie in ausgedehntem Maaße in Ausführung gebracht werden.

Seit etwa zwei Jahren ist in Frankreich ein neues Element in Anwendung gekommen, welches in seinen Resultaten das Daniell'sche und Marie-Davy'sche Element weit überholt hat. Es ist dieses das Manganhyperoxyd-Element von Leclanché, Ingenieur der französischen Ostbahn. Bei den Versuchen, die Leclanché anstellte, um ein vortheilhafteres Element, als die bis auf den heutigen Tag benutzten, aufzufinden, war sein Streben dahin gerichtet, den Verlust an Elektricität in seinem Elemente womöglich auf ein Minimum

*) In dieser Abhandlung sind die von Leclanché gegebenen Notizen benutzt worden, insoweit dieselben zur Aufklärung der Bereitung seines Elementes dienten und Näheres über die erzielten Resultate enthielten.



zu reduciren. Ohne Verlust die Summe der durch das Zink und die Flüssigkeit producirten Elektricität aufzufangen, ist das Ziel, nach dem der Erfinder jedes neuen Elementes zu streben hat; je näher er demselben kommt, desto größere Vortheile wird er durch seine Erfindung der technischen Welt bieten können.

Damit nun aber der Verlust an Elektricität auf ein Minimum reducirt werde, muß ein Element folgende Bedingungen erfüllen.

a) Der Körper, der die negative Elektricität bei Schließung der Batteriekette giebt, muß ein guter Leiter sein und eine große Affinität für den Sauerstoff besitzen; die Oxydationsproducte, die hierbei entstehen, müssen sich leicht auflösen.

b) Der Körper, an dem sich die positive Elektricität ansammelt, darf der Oxydation nicht unterworfen sein; an elektrischer Leitungsfähigkeit dem die negative Elektricität abgebenden Körper in nichts nachstehend, muß seine Affinität für den Wasserstoff so stark sein, daß letzterer, ein äußerst störend auf die elektrische Wirkungskraft des Elementes einwirkender Körper, sich am positiven Pole nicht ansammeln kann.

Was den negativen Pol anbetrifft, so erfüllt das Zink die sub (a) angeführten Bedingungen in solchem Maaße, daß es wohl schwer durch irgend einen anderen Körper mit Vortheil ersetzt werden könnte. Die vielen Modificationen und Verbesserungen, die eit einer Reihe von Jahren von den Chemikern, Technikern &c. an den hydrogalvanischen Batterien vorgenommen wurden, waren auch nicht auf den negativen, sondern auf den positiven Pol des Elementes gerichtet. Der Umstand, daß die Metalle keine Affinität für den freigewordenen Wasserstoff besitzen, also mit ihm keine Verbindungen eingehen, führte zu einer Reihe von Combinationen, in denen das Metall mit einem sauerstoffreichen Körper umgeben wurde, der seinen Sauerstoff an den hier sich ansammelnden Wasserstoff abgab.

Daniell war der erste, der eine solche constante Batterie combinirte; der sauerstoffreiche Körper in seinem Elemente ist schwefelsaures Kupferoxyd, bei dem Marié-Davy'schen vertritt dasselbe schwefelsaures Quecksilberoxydul, beim Chromelement doppelt chromsaures Kali. Leclanché wendet anstatt der angeführten Salze Manganhyperoxyd an, bekanntlich ein sauerstoffreicher Körper, und große Affinität für verbrennbare Körper besitzend. Der Zinkpol befindet sich in einer Salmiakauflösung, mit der das Glasgefäß angefüllt ist.

Es scheint, als ob dieses Element dem Probleme der theoretischen Batterie, in welcher der chemische Proceß der verrichteten Arbeit äquivalent, also auch die Dauer derselben proportional ist dieser Arbeit, näher gekommen sei, als die bis jetzt in Frankreich zum Telegraphendienste verwendeten Batterien.

Das Manganhyperoxyd besitzt, wie schon angedeutet worden ist, große Affinität für verbrennbare Körper; seine Leitungsfähigkeit ist eine bedeutende, so daß Leclanché glaubte, ein Element construiren zu können mit einer Manganhyperoxydplatte für den positiven Pol und einer einzigen Flüssigkeit. Nach mannigfachen Versuchen erschien es jedoch vortheilhafter, die Platte durch grobgestoßenes Manganhyperoxyd zu ersetzen; die positive Elektricität sammelte sich an einer in der porösen Zelle eingesetzten Kohlenplatte an.

Was die in dem Elemente enthaltene Flüssigkeit anbetrifft, so glaubte Leclanché,

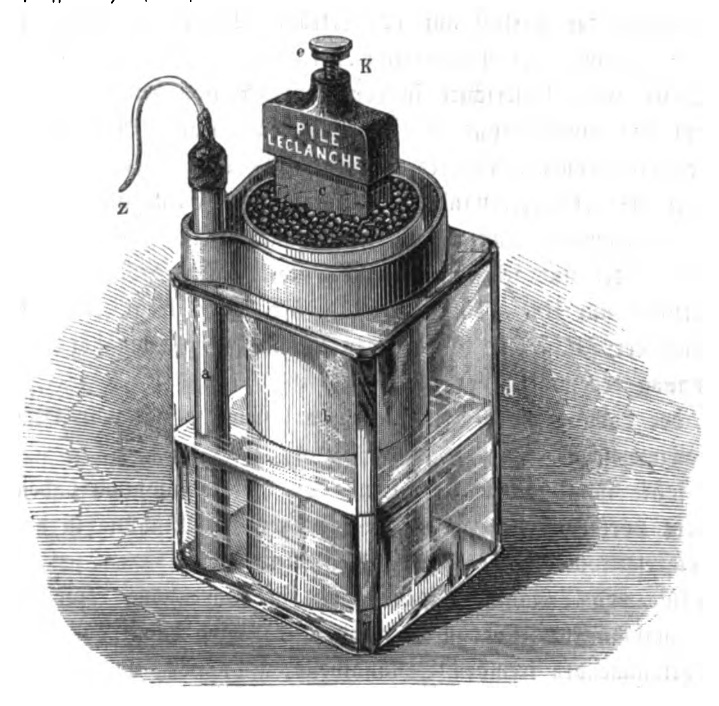


Salze von Alkalimetallen anwenden zu können. Unter diesen Salzen war dasjenige zu wählen, welches am leichtesten die Verbrennung des Wasserstoffs befördert. Seine mit den Alkalimetallen angestellten Versuche gaben jedoch nicht das gewünschte Resultat, es fand entweder gar keine oder eine so geringe Verbrennung des Wasserstoffs statt, daß für ein Element über 200 Kilometer Widerstand (2000 S. E.) zur Erzielung eines constanten Stromes eingeschaltet werden mußten.

Leclanché setzte hierauf seine Versuche mit Ammoniaksalzen fort; dieselben fielen nun sehr befriedigend aus, die Depolarisation ging äußerst rasch von Statten, auch war die elektromotorische Kraft der Elemente, im Vergleiche mit anderen Batterien, eine bedeutende zu nennen. Dieses erklärt sich, wenn man die chemischen Processe verfolgt, die bei Anwendung von Alkalisalzen und von Ammoniaksalzen in der Batterie vor sich gehen.

Gesetzt es werde das Glasgefäß des Elements mit einer Auflösung von schwefelsaurem Natron gefüllt, so zersetzt sich das Salz in Schwefelsäure (O, SO_3) und Natrium. Die Schwefelsäure sammelt sich am negativen Pole, während das Natrium sich an den positiven Pol begiebt. Das Natrium zersetzt nun aber das Wasser, in welchem das Salz aufgelöst worden war, während der freigewordene Wasserstoff den positiven Pol mit einer Schicht umgiebt, die einen großen Widerstand hat und eine dem elektrischen Strome des Elementes entgegengesetzte elektromotorische Kraft erzeugt.

Wendet man nun anstatt des Alkalimetalles ein Ammoniaksalz, z. B. schwefelsaures Ammoniumoxyd (NH_4O, SO_3) an, so geht O, SO_3 an den Zinkpol, NH_4 an den positiven Pol. Das Ammonium zersetzt aber das Wasser nicht, es kann demnach NH_4 mit dem Manganhyperoxyd direct den Verbrennungsproceß eingehen, was mit ungebundenem Wasserstoff nicht stattfindet.



Leclanché hat unter den Ammoniumverbindungen für seine Batterie das Chlorammonium (NH^4CO) gewählt, welches im Handel unter dem Namen Salmiak bekannt ist und sich durch seine Billigkeit empfiehlt. Es löst sich in 2,7 Theilen kalten Wassers auf. Mit diesem wird das Glasgefäß (siehe den Holzschnitt), in dem ein rundes Zinkstäbchen a taucht, zu circa $\frac{1}{3}$ seiner Höhe angefüllt; sodann wird auf das Chlorammonium Wasser gegossen.

Die Thonzelle b, in deren Mitte eine Kohlenplatte c mit einem Knopfe e zum Ein-

klemmen des Drathes sich befindet, wird, wie oben erwähnt wurde, mit grobgestoßenem Manganhyperoxyd und Retortenkohle (ebenfalls grobgestoßen) gefüllt. Auf die Wahl des Manganhyperoxyds ist besondere Sorgfalt zu verwenden, da dasselbe sehr rein und guter Leiter der Elektricität sein muß; das in länglichen, nadelförmigen Prismen krystallisirende mit graphitartigem Glanze, wenn es einigermaßen hart ist, wird am besten die gestellten Bedingungen erfüllen. Das grobgestoßene Manganhyperoxyd wird in ein Sieb gethan, und alles Pulver sorgfältig abgesiebt; sodann wird der Braunstein mit gleichem Volumen ebenfalls grobgestoßener Retortenkohle gemengt und dieses Gemenge, mit einer Lösung von Chlorammonium angefeuchtet, in die poröse Zelle gestampft. Diese Mischung ist ein guter Leiter der Elektricität und entspricht vollkommen den gestellten Anforderungen.

Wie nothwendig es ist, das gepulverte Manganhyperoxyd vom grobkörnigen abzusieben, erhellt aus den von Leclanché angestellten Versuchen; die hier folgenden Ziffern geben die Polarisation des Elementes an.

Feingestoßenes Pulver. Zeitdauer seit Schließung der Kette	Polarisation	Grobgestoßenes Pulver. Zeitdauer seit Schließung der Kette	Polarisation
Nach 15 Minuten	0,300	Nach 15 Minuten	0,082
„ 30 „	0,450	„ 30 „	0,090
„ 45 „	0,500	„ 45 „	0,110
„ 1 Stunde	0,510.	„ 1 Stunde	0,118.

Aus dieser Tabelle ersieht man, daß bei Anwendung von feingestoßenem Manganhyperoxyd die elektromotorische Kraft des Elementes circa 50% verliert, während bei Anwendung von grobgestoßenem Manganhyperoxyd der Verlust nur 12% beträgt. Bei diesen Versuchen schaltete Leclanché zur besseren Bestimmung der Polarisation der Elemente nur 250 Meter (2,5 S. E.) Widerstand ein. Dieser große Unterschied in der Depolarisation bei fein- und grobgestoßenem Manganhyperoxyd hat seinen Grund in der ungleichen Leitungsfähigkeit der Mischungen. Der Widerstand des feingestoßenen Pulvers beträgt 1500—2000 Meter (15 bis 20 S. E.) und ist demnach größer als der Widerstand der Flüssigkeit des Elementes. Der Wasserstoff begiebt sich an die Kohlenplatte, anstatt sich gleichmäßig in die Mischung zu vertheilen, und die Verbrennung findet nur sehr unvollständig statt. Das grobgestoßene Manganhyperoxyd, dessen Widerstand nur 100—150 Meter (1—5 S. E.) beträgt, demnach viel kleiner ist als der Widerstand der Flüssigkeit, nimmt den Wasserstoff gleichmäßig auf, es geht somit auch die Verbrennung regelmäßig vor sich.

Will man gleich nach der Ladung die Batterie arbeiten lassen, so hat man Elemente mit sehr porösen Zellen anzuwenden.

Die Ammoniumlösung sollte immer einen Ueberschuß von Chlorammonium haben und ungefähr bis zur Hälfte der porösen Zelle reichen; je trockener die Mischung in der porösen Zelle, desto größer ist die elektromotorische Kraft des Elementes.

Obwohl in dem Elemente von Leclanché keine Säuren in Anwendung kommen, so ist es dennoch vortheilhaft, amalgamirtes Zink zu verwenden, es wird damit das Ansetzen der im käuflichen Zinke vorkommenden fremden Bestandtheile, als Eisen, Blei, Kad-

mium, Mangan, an der Oberfläche des Stäbchens verhütet, die nach einem gewissen Zeitraume einen unlöslichen, die elektromotorische Kraft schwächenden Ueberzug bilden würden.

Leclanché construirt drei Modelle des Manganhyperoxyd-Elementes. In dem kleinen Modelle beträgt die Höhe der porösen Zelle 11 Centimeter, in dem mittleren 15 Centimeter und in dem großen ebenfalls 15 Centimeter, mit dem Unterschiede aber, daß der Durchmesser der Zelle 8 Centimeter anstatt 6 Centimeter, wie beim mittleren Elemente, hat. Für Telegraphenstationen zweiten Ranges, die ohne Relais arbeiten, ist das kleine Element vollkommen hinreichend, während für Stationen ersten Ranges das mittlere Modell anzuwenden ist. Die großen Elemente sind speciell für die Eisenbahnläutewerke bestimmt, wie sie in Frankreich für die Scheiben auf den Bahnen gebraucht werden. Der Strom der Batterien für diese Läutewerke ist circa 20 Stunden während 24 geschlossen und muß eine bedeutende elektromotorische Kraft besitzen.

Die elektromotorische Kraft dieses Elementes verhält sich zur elektromotorischen Kraft des Daniell'schen wie 1,382 : 1. Der Widerstand des kleinen Modells beträgt 900 bis 1000 Meter (9—10 S. E.), der des mittleren 550—600 Meter (5,5—6 S. E.), der Widerstand des großen 450 Meter (4,5 S. E.). Es ist zu bemerken, daß dieser Widerstand, so lange die Batterie thätig ist, ziemlich constant bleibt.

Nach Leclanché sollen 28 Elemente Leclanché 40 Daniell'sche Elemente ersetzen können; es wird sich dieses Verhältniß wohl besser so ausdrücken lassen: 3 Elemente Leclanché ersetzen an Leistung 4 Elemente Daniell.

Die Dauer eines Manganhyperoxyd-Elementes beträgt 1 — 1¼ Jahr; die von Leclanché angegebenen Ziffern, 1—3 Jahre, sind mit Vorsicht aufzunehmen, wenigstens hat kein Versuch bis jetzt eine Dauer von 3 Jahren (natürlich nur in besonderen Fällen) constatiren können.

Das Manganhyperoxyd-Element ist in Frankreich auf der Ostbahn (Chemin de fer de l'Est) seit 1866 in Anwendung, die mit dem Eisenbahntelegraphendienst betrauten Beamten sind mit demselben sehr zufrieden. Die Ingenieure der Ostbahn haben eine besondere Vorliebe für dieses Element, dasselbe kommt ausschließlich für die in den kaiserlichen Eisenbahnwaggons neuerdings angebrachten, von dem Techniker Napoli construirten elektrischen Wagencommunicationssignale in Anwendung, ebenso für die elektrischen Uhren neuer Construction in den Pariser Maschinenwerkstätten dieser Eisenbahngesellschaft.

Die Westbahn (Chemin de fer de l'Ouest) bedient sich dieser Elemente für die Tyerschen Eisenbahnsignalapparate auf der Pariser Gürtelbahn zwischen St. Lazare und Grenelle.

Das Element von Leclanché hatte die kaiserlich französische Ausstellungs-Commission gleichfalls für den Telegraphendienst auf der Ausstellung gewählt; viele von den Ausstellern bedienten sich zum Betriebe der zur Schau gestellten telegraphischen Apparate, elektrischen Uhren ꝛc. dieser Batterie, unter anderen die Herren Siemens und Halske aus Berlin, d'Arlincourt, Constructeur des unter seinem Namen bekannten Typendrucktelegraphen ꝛc.

Das Manganhyperoxyd-Element hat sich als ein vorzüglich praktisches Element

bewährt; seine erprobte Dauer von 1 Jahr und darüber hinaus, seine bedeutende elektromotorische Kraft und endlich seine Constanz werden sehr wahrscheinlich diesem Elemente auch dort Eingang verschaffen, wo bis jetzt andere Batterien Anwendung finden.

In Paris werden diese Elemente von Bonnor, Jamin, Bailly & Co., 78 rue Taitbout, debitirt; der Preis beträgt pro Element des kleinen Modells 4 Francs, und des großen Modells 5 Francs.

In Berlin werden dieselben von der Commanditgesellschaft Telegraph, Levin & Co., Wilhelmstraße 121, angefertigt, in deren Preiscourant die dem oben erwähnten mittleren Modell entsprechende Größe mit 1⅓ Thlr. aufgeführt ist.

D. Red.

Galvanische Fällung von Eisen in cohärenter Form.

Von Dr. Franz Varrentrapp.

(Durch Dingler's Journal CLXXXVII. S. 152 aus den Mittheilungen des Gewerbe-Vereins des Herzogthums Braunschweig.)

Die Darstellung von beliebig dicken Ablagerungen von Eisen aus seinen Lösungen in cohärenter Form mit Hülfe des galvanischen Stromes bietet kaum mehr Schwierigkeit als die des Kupfers, wenn man einige Vorsichtsmaßregeln anwendet, die, soviel ich weiß, bis jetzt noch nicht deutlich veröffentlicht worden sind.

Wenn man Eisenvitriol in Wasser löst und die mit dem Kupfercylinder eines einfachen Daniell'schen Elementes verbundene Eisenplatte, auf welche man Eisen in cohärenter Form ablagern will, in die Eisenvitriollösung senkt, so wird man, wenn beide Platten ungefähr gleich groß sind, zwar einen dünnen Eisenüberzug erhalten, aber er wird nur sehr dünn bleiben und in der Regel eine starke Gasentbindung bald eintreten. Senkt man dagegen mit der in die Eisenvitriollösung eingetauchten Eisenplatte eine damit leitend verbundene Rolle von Eisendrath ein, vergrößert man auf diese Weise die Eisenflache im Verhältniß zu der Fläche, worauf der Eisenniederschlag erfolgen soll, so schreitet dieser Proceß tagelang ganz regelmäßig fort. Der Eisenniederschlag hat eine starke Neigung, Warzen an den Kanten zu bilden, ist sehr spröde, so daß er sich selbst dünn wenig biegen läßt, so hart, daß er selbst mit einer guten englichen Feile sich nur schwieriger als ungehärteter Stahl feilt, wird aber durch Ausglühen weich und biegsam, so daß man ihn um einen Glasstab wickeln kann.

Das Gefäß, worin die Eisenlösung enthalten ist, muß groß sein, damit man die beiden Platten wenigstens 4 bis 5 Zoll von einander entfernt aufhängen kann. Es ist zweckmäßig, eine Glasscheibe, welche nicht dicht bis an die Wand des Gefäßes reicht, vor der Eisenplatte aufzustellen, um zu verhindern, daß sich ablösende Theile gegen die abzuformende Matrize geführt werden.

Es glückt am leichtesten auf Metallmatrizen genügende Eisenablagerung zu erhalten; diese werden so scharf wie Kupferablagerungen und lösen sich leicht ab, wenn man die Matrize versilbert



und durch Aussetzen in einer wenig Schwefelwasserstoff enthaltenden Atmosphäre eben gelb anlaufen läßt. Ist das Schwefelsilber zu dick geworden, so löst sich leicht der Eisenniederschlag ab, indem er sich nach rückwärts krümmt sobald er etwa papierdick geworden ist. Dasselbe findet ebenfalls statt, wenn man statt Metallmatrizen Abdrücke in Wachs oder Guttapercha anwendet, welche durch Graphit leitend gemacht wurden, wenn der Niederschlag nicht über die Ränder wachsen und dadurch festgehalten werden kann.

Man hat ferner sehr darauf zu achten, daß kein Luftbläschen an der Matrize hängen bleibt, weil eine solche Stelle schwer mit Eisen überwächst, auch wenn die Blase später entfernt wird. Es gelingt leicht, sofort alle Luftblasen zu vermeiden durch Uebergießen der Matrize unmittelbar vor dem Einsenken mit Alkohol, der beim Eintauchen in die Eisenvitriollösung in die Höhe steigt und dadurch die vollständige Benetzung der Matrize bedingt. Noch sicherer ist es, wenn man die Matrize mit Alkoholstaub besprengt unter Anwendung der bekannten Verstäubungsröhrchen. Doch ist dies nur nöthig bei sehr tiefen, steilgeschnittenen Matrizen, wie von Buchdruckerlettern und dergl.

Wenn der Apparat in Wirksamkeit gesetzt werden soll, so ist es zweckmäßig, weil die Eisenvitriollösung selten ganz neutral erhalten wird, da die Krystalle saure Mutterlaugen eingeschlossen zu enthalten pflegen, auch schon mehr oder minder Oxydation stattgefunden hat, erst eine unreine Kupferplatte einzusenken und den ersten Niederschlag, der bisweilen dunkelfarbig und nicht genügend cohärent wird, auf dieser stattfinden zu lassen. Nach etwa einer Stunde vertauscht man dann die Kupferplatte mit der zu copirenden Matrize.

Wenn das Daniell'sche Element frisch angesetzt werden muß, ist anzurathen, der concentrirten Kupferlösung etwas Schwefelsäure zuzusetzen. Das Zink wird amalgamirt und mit Wasser umgeben, dem höchstens $\frac{1}{16}$ seines Gewichtes Schwefelsäure zugesetzt ist.

Wenn der Proceß nicht allzulangsam verlaufen soll, ist es nicht möglich zu verhindern, daß sich etwas Gasblasen in der Matrize zugleich mit dem Eisenniederschlag anhängen; dies ist namentlich anfangs schädlich und zu fürchten. Man nimmt daher nach 5 Minuten die Matrize heraus, spült sie mit einem kräftigen Wasserstrom ab und hängt sie sofort wieder ein. Dies wiederholt man einigemal und später nur alle Tage ein- oder zweimal. Ist das Gefäß tief, so daß man nicht zu fürchten braucht den sich bildenden Niederschlag von basischem Eisenoxyd aufzurühren, wenn man von Zeit zu Zeit die Matrize durch einen kurzen kräftigen Stoß erschüttert und dadurch die anhängenden Gasbläschen zum Entweichen bringt, so genügt diese Manipulation.

Es kommt auf die Concentration der Lösung wenig an. Man erhält gute Niederschläge, wenn man sie so concentrirt nimmt als möglich, aber auch bei Anwendung von viel Wasser. 4 Pfund Eisenvitriol, 3 Pfund Salmiak, 30 Pfund Wasser, ist eine praktisch bewährte Lösung für diesen Zweck. Aber auch ohne Zusatz von Salmiak gelingt der Versuch, es kann also nicht Stickstoffeisen sein was sich absetzt, sondern nur reines Eisen, aber der Niederschlag des Eisens erfolgt schneller bei Anwendung von Salmiak.

Das galvanisch regelrecht abgelagerte Eisen ist von sehr hellgrauer Farbe, schließt sich genau den feinsten Schraffirungen der Matrize an, und zeigt, wenn dieselbe hoch polirt war, eine ebenso vollendete Politur wie diese. Will man dies erreichen, so darf man die Matrize nicht versilbern, sondern nur mit sehr wenig Oel anwischen, muß dasselbe aber durch vieles Reiben fast vollständig wieder entfernen. Soll der Eisenniederschlag fest auf der Matrize haften, so muß sie natürlich ganz rein metallisch sein. So lange er sehr dünn ist, wie man ihn zu den sogenannten verstählten Platten für den Kupferdruck benutzt, bleibt er auf der Rückseite blank, aber schon bevor er Papierdicke erreicht, wird er matt, schön hellgrau, fast weiß, seidenglänzend; dies nimmt mit der Dicke zu, so daß er bei einiger Dicke wie Seidensammet aussieht und glänzt. Dies Ansehn behält er selbst wenn er zu mehreren Millimetern Dicke anwächst. Im Verlauf von 14 Tagen erhält man Niederschläge von mehr als 2 Millimeter Dicke mit Leichtigkeit.

Das abgelagerte Eisen hält sich, rein abgewaschen und in der Wärme getrocknet, gut gegen Rost; in concentrirte Salzsäure geworfen entwickeln sich erst nach langer Zeit wenig Bläschen. In



der Kälte ist selbst nach 24 Stunden eine dünne Platte von viel überschüssiger Säure nicht durchfressen. Kalte verdünnte Salzsäure verhält sich ebenso. Beim Erhitzen tritt rasch Wasserstoffgasentwickelung ein, aber sie läßt sogleich nach, sobald man das Reagenzglas von der Lampe entfernt. Doch geht die Auflösung dann langsam fort, bis Alles ohne Rückstand gelöst ist. Dies Verhalten ist ziemlich gleich dem von Claviersaitendrath.

Zu mancherlei Zwecken wird dies leichte Verfahren, Eisen galvanisch in beliebiger Dicke abzulagern, von Werth sein. Es wird zu versuchen sein, wie vollständig etwa der Magnetismus von solchem Eisen verschwindet, wenn man es ausgeglüht und durch einen elektrischen Strom magnetisch gemacht hat und diesen unterbricht.

Zu fürchten ist allerdings, daß die Falschmünzerei Nutzen aus diesem Verfahren ziehen lernt.

Die Indo-Europäische Telegraphenlinie.

Es ist aus den Zeitungen bekannt, daß unter den Auspicien der Englischen, der Russischen und der Preußischen Regierung eine Gesellschaft zur Herstellung einer directen Telegraphenlinie von England durch Preußen, Rußland und Persien nach Indien zusammengetreten ist.

Wir geben nachstehend das von den Concessionsinhabern ausgegebene Programm und andere auf das Unternehmen bezügliche Documente.

Promemoria, betreffend die directe Indo-Europäische Telegraphenlinie.

1. Perspective. Eine der wichtigsten Aufgaben der Gegenwart von der weittragendsten mercantilen uud politischen Bedeutung ist die sichere und schnelle telegraphische Verbindung Europas mit Indien. Betrachten wir Indien mit seiner ungeheuren Bevölkerung und seiner steigenden Production, — für sich allein schon eines der wichtigsten Handelsgebiete der Erde, — zugleich als Durchgangspunkt des europäischen Verkehrs nach China, Japan*), Australien und ganz Polynesien, eines Verkehrs, der unübersehbare Dimensionen annehmen wird: so leuchtet die Nothwendigkeit einer für alle Eventualitäten gesicherten telegraphischen Verbindung hervor, besonders seitdem die große Aufgabe der atlantischen Telegraphen-Verbindung mit Amerika so glänzend und mit so überaus günstigem finanziellen Erfolge gelöst worden ist.

Der Verkehr Europas mit Indien und seinen Hinterländern ist an sich für Europa von größerer Bedeutung, als der mit Amerika. Dies gilt in noch höherem Maaße vom Telegraphen-Verkehr. Der Nutzen, den dieser dem correspondirenden Publicum darbietet, ist der Zeit proportional, welche durch eine telegraphische Mittheilung einer brieflichen gegenüber erspart wird. Da nun ein Brief von London nach New-York durchschnittlich nur etwa elf Tage, nach Calcutta aber dreißig Tage braucht, so ergiebt sich der verhältnißmäßig weit größere Nutzen einer telegraphischen Depesche nach Calcutta im Vergleich zu der nach New-York aus dieser weit größeren Zeitersparniß. Seit die telegraphische Verbindung mit Amerika in so gutem Betriebe ist, daß, gespornt von den brillanten öconomischen Resultaten derselben, bereits Concurrenzlinien in Aussicht genommen werden, durch welche die bisher übermäßig hohen Gebühren wahrscheinlich eine bedeutende Herabsetzung erfahren werden,

---

*) China hat auf 60—70000 Q.-M. circa 450 Millionen Einwohner, Japan auf 7000 Q.-M. 35—40 Millionen Einwohner, Brittisch-Indien auf 44000 Q.-M. 136 Millionen. Dagegen die Vereinigten Staaten von Nordamerika auf circa 133000 Q.-M. nur gegen 32 Millionen Einwohner.



— seitdem wird die Bedeutung der directen Indo-Europäischen Telegraphie noch wesentlich dadurch erhöht, daß sie künftig auch den bedeutenden Depeschenverkehr mit dem östlichen Asien und Australien vermitteln wird. Ist die Depeschenbeförderung zuverlässig, schnell und nicht unverhältnißmäßig kostspielig, so wird sie sich sowohl der Handels-, als auch der persönlichen und politischen Mittheilungen in noch weit höherem Maaße bemächtigen, als es bei andern kürzeren, und daher weniger Zeit ersparenden Linien der Fall ist. Es wird dann kaum ein irgend bedeutenderes Handelsgeschäft ohne telegraphische Verständigung mehr zu Stande kommen können, da der telegraphische Correspondent dem brieflichen schon bei einem einfachen Angebot und Accept um Monate voraus ist. Eine sichere Indo-Europäische Telegraphie wird aber nicht nur dem bereits bestehenden Verkehr großen Nutzen bringen, sondern auch sehr viel zur schnelleren Entwickelung desselben beitragen.

2. Ungenügende Leistungen der bisherigen Linien. Die große Wichtigkeit dieser Telegraphen-Verbindung, namentlich für England, hat natürlich schon viele Anstrengungen veranlaßt, um sie ins Leben zu rufen. Da der Landweg durch das westliche Asien nicht practicabel erschien, so gab die englische Regierung im Jahre 1856 einer Privatgesellschaft eine Zinsgarantie von 5 pCt. für eine Kabelverbindung durch das rothe und indische Meer nach Indien. Da aber die Kunst, zuverlässige submarine Leitungen herzustellen, damals noch wenig entwickelt war und das korallenreiche, flache und warme rothe Meer für die gute Legung und Erhaltung der Kabel höchst ungünstig ist, so war die Linie schon unbrauchbar geworden, bevor sie noch in ihrer ganzen Länge vollendet war.

Die englische Regierung ließ nach diesem mißglückten kostspieligen Versuche den Seeweg fallen und versuchte auf dem Landwege durch die europäische Türkei und Kleinasien zum persischen Meere und von dort nach Indien zu kommen. Im Jahre 1862 legte sie auf eigene Rechnung ein Kabel durch die ganze Länge des persischen Meerbusens und durch das indische Meer bis Kuradsche, schloß Verträge mit der Türkei und mit Persien ab und unterstützte diese Staaten in höchst wirksamer Weise bei der Herstellung von Landlinien von den Landungspunkten des Kabels bis Constantinopel und Teheran. Auf diese Weise hoffte die englische Regierung zwei concurrirende Telegraphen-Verbindungen zwischen ihrem Kabel und Europa ins Leben zu rufen: über Constantinopel durch das südliche und westliche Europa, und auf dem nördlichen Wege durch Rußland und Preußen. Diese beiden Verbindungen bestehen in der That schon seit einigen Jahren; doch haben sie das vorhandene Bedürfniß nicht befriedigt und im Gegentheile unendliche Klagen des Handelsstandes über schlechte Beförderung der Depeschen hervorgerufen. Diese brauchen lange Zeit, oft Wochen, zur Zurücklegung ihres Weges und kommen dann oft so verstümmelt und verfälscht an, daß sie für den Empfänger ganz werthlos sind. Eine von der englischen Regierung zur Prüfung über die mangelhafte Communication mit Indien eingesetzte Untersuchungs-Commission hat über die Gründe dieser unbefriedigenden Depeschenbeförderung helles Licht verbreitet *). Sie bestehen auf beiden Wegen darin, daß die Depeschen wiederholt aus der Hand einer Telegraphen-Verwaltung in die einer andern, und auch innerhalb desselben Landes häufig von einer Linie auf eine andere übergehen müssen. In Folge dessen werden die Depeschen in ihrem langen Laufe häufig unterbrochen und die der englischen Sprache gar nicht, oder nur unvollkommen mächtigen Telegraphisten häufen bei dem wiederholten Umtelegraphiren Fehler auf Fehler! Dazu kommt auf dem nördlichen Wege, daß der von der Linie überschrittene Kaukasus der Anlage große klimatische und Terrain-Schwierigkeiten entgegensetzt, welche während des Winters oft lange, unvermeidliche Betriebs-Unterbrechungen herbeiführen; und ferner, daß die persische Linie von der russischen Grenze bis Teheran, wo die von England erbaute und verwaltete Linie beginnt, höchst mangelhaft errichtet ist und ebenso betrieben wird. Auf der südlichen Linie durch die europäische Türkei, Kleinasien und Mesopotamien sind es außer klimatischen und Terrain-Schwierigkeiten, welche dem guten Betriebe auch hier entgegenstehen, namentlich Hindernisse politischer und

---

*) Report from the select committee on East India Communications together with the proceedings of the committee, minutes of evidence and appendix ordered by the house of Commons to be printed 20. July 1866.



nationaler Natur, welche eine geordnete und sichere Telegraphie durch jene Gegenden unmöglich machen. Nach den Aussagen englischer, mit den türkischen Linien genau bekannter Telegraphenbeamten vor dem oben erwähnten Parlaments-Committee, fehlt den dort angestellten orientalischen Beamten die für den Telegraphendienst durchaus erforderliche Zuverlässigkeit und Gewissenhaftigkeit. Wächter und Leitungsrevisoren thun ihre Pflicht nicht und stellen die durch Zufall oder Absicht beschädigten Leitungen nicht schnell wieder her, ohne erst dazu angetrieben zu werden. Alle Orientreisenden kennen den fatalistischen Widerwillen der hohen und niedern Orientalen gegen Eile und ihre Empfänglichkeit für Bakschisch, sowie die Geriebenheit asiatischer Griechen: ethische Eigenthümlichkeiten, die europäischen Ansprüchen an exacte Amtsthätigkeit schnurstracks entgegenlaufen. Dazu die financiellen Usancen! Die Telegraphisten erhalten ihr Gehalt nicht regelmäßig ausgezahlt, bedienen daher die Apparate unregelmäßig und mangelhaft und unterliegen leicht der Versuchung, ihre amtliche Stellung zu mißbrauchen. Rechnet man hiezu die schwankenden Staatsverhältnisse des türkischen Reiches überhaupt, und namentlich die Unbotmäßigkeit des von kriegerischen, seit jeher unabhängigen und ununterworfenen Stämmen bewohnten Euphrat-Districtes, der nicht umgangen werden kann, so erklärt es sich, daß in England Regierung und Publikum zu der Erkenntniß gekommen sind, daß auf eine *sichere* Telegraphen-Verbindung auf diesem südlichen Wege überhaupt *nicht* zu rechnen ist.

3. *Europäisches Interesse und Concession der directen Indo-Europäischen Linie.* Diese Erkenntniß bewog die englische Regierung, wieder auf dem nördlichen Wege durch Norddeutschland und Rußland eine sichere Verbindung mit Indien zu suchen. Auf ihre Anregung und unter englischer Mitwirkung haben die preußische und russische Regierung sich durch einen besonderen Staatsvertrag gegenseitig zur Herstellung einer directen, unabhängigen, solide erbauten, mindestens zweidräthigen Linie zwischen London und Teheran verpflichtet, welche ausschließlich für die Europäisch-Indische Correspondenz dienen, den Kaukasus durch eine kurze Submarin-Linie umgehen und durchweg einheitlich organisirt sein soll.

Auf Grund dieses Vertrages haben Preußen und Rußland bereits den Firmen Siemens & Halske in Berlin und St. Petersburg, und Siemens Brothers in London eine auf fünfundzwanzig Betriebsjahre lautende Concession zur Anlage und zum Betriebe einer directen Linie zwischen London und Teheran ertheilt. Die gleiche Concession Seitens der persischen Regierung für die Strecke von der russisch-asiatischen Grenze bis Teheran ist, nach telegraphischer Mittheilung, in diesen Tagen erfolgt. Preußen und Rußland erheben eine mäßige Abgabe von den durchgehenden Depeschen, wogegen Persien den Unternehmern nur die Pflicht auflegt, für seinen *internen* Verkehr einen besonderen Drath an den Stangen der neuen Linie zu befestigen und in Stand zu halten. Die englische Regierung hat den Unternehmern ihre kräftigste Unterstützung zugesagt und sich der preußischen und russischen Regierung gegenüber *verpflichtet*, die Linie von Teheran bis Indien, sowie die Linien des Telegraphennetzes in Indien selbst, stets auf gleicher Stufe der Leistungsfähigkeit zu erhalten, wie die neu anzulegende Linie London-Teheran sie haben wird, und zur einheitlichen Organisation des technischen Dienstes auf der ganzen Linie von London bis Indien mitzuwirken.

4. *Die Route.* Nach den Verträgen mit den genannten Regierungen wird die Linie von London über Emden, Berlin, Warschau, Odessa, die Krim, durch das schwarze Meer zur abchasischen Küste, über Tiflis, Djulfa (an der persischen Grenze), und Tabris nach Teheran gehen.

Durch Verträge mit der Electric-Company in London und der Reuter'schen Telegraphen-Compagnie ist die Aufgabe und das Interesse des Unternehmens auf der Strecke von London bis Emden gesichert, ohne demselben die Verpflichtung zur sofortigen Herstellung eines eigenen Nordsee-Kabels aufzulegen. In Norddeutschland wird die Bundesregierung die zur ausschließlichen Benutzung der Indo-Europäischen Telegraphenlinie bestimmten Leitungen auf eigene Kosten bauen, wogegen die Unternehmer die Leitungen durch Rußland, den Pontus und Persien zu beschaffen haben, welchen auch die Herstellung und Unterhaltung der Stations-Einrichtungen, bezüglich der Beförderungsdienst, auf der ganzen Linie von London bis Teheran obliegt.

5. *Sicherheit der Linie gegen klimatische und böswillige Störungen.* Persien



ist in seinem hier in Betracht kommenden westlichen Theile als ein vollständig sicheres Land zu betrachten. Wie aus dem oben erwähnten Report des Parlaments-Committee hervorgeht, ist die Linie Teheran-Buschir während ihres mehrjährigen Bestehens nie muthwillig zerstört worden, und die Verbindung Teherans mit Indien functionirt regelmäßig und zur vollsten Zufriedenheit. Ebensowenig ist eine muthwillige Störung der Linie von der russischen Grenze bis Teheran während ihres Bestehens constatirt. Wird der Kaukasus, wie es projectirt ist, durch ein der Küste entlang gelegtes Submarin-Kabel umgangen, so bietet die ganze Strecke von London bis Indien auf diesem Wege kein natürliches oder ethisches Hinderniß dar, welches dem sichern Dienste der Linie entgegenstehen könnte. Auf dem ganzen Landwege bestehen schon seit Jahren Telegraphenlinien in gutem Betriebe, welche in Rußland großen Theils durch Siemens & Halske erbaut und während eines Zeitraums von 12 Jahren auch von denselben remontirt sind.

Die zur Umgehung des Kaukasusgebirges projectirte Submarin-Linie von der Krim zur asiatischen Küste ist nicht so lang, um die Geschwindigkeit des Sprechens wesentlich beeinträchtigen zu können. Da sie eine Küstenlinie ist, also jederzeit wieder aufgenommen und reparirt werden kann, so vermehrt sie das Risico der Anlage nicht wesentlich. Sollte sie jedoch, oder irgend ein Stück der Landlinie zeitweise unbrauchbar werden, so sind die russischen und norddeutschen Staatslinien vertragsmäßig zur Aushülfe auf der unterbrochenen Strecke verpflichtet, wodurch der Beförderungsdienst auch für diesen, bei langen Telegraphen-Verbindungen nie ganz zu vermeidenden, Fall gesichert ist.

6. Rentabilität, gestützt auf den wachsenden Handelsverkehr, auf die internationale Sicherheit, Mangel an Concurrenz und auf eigene Leistungsfähigkeit. Trotz der großen Bau- und Unterhaltungskosten in Ländern, die keine modernen Communications-Einrichtungen haben und wo zum Theil das Lastthier noch die Stelle des Dampfwagens vertritt, ist die Rentabilität der Linie als unbedingt gesichert zu betrachten. Schon bei der jetzigen langsamen und unsicheren Depeschenbeförderung und den hohen Beförderungssätzen von 5 Lstr. 1 Sh. pro Depesche von 20 Worten sind täglich circa 200 Depeschen nach und von Indien gegangen, eine Zahl, welche schon genügen würde, den Betrieb der Linie zu sichern. Es ist aber eine durch die Statistik unumstößlich festgestellte Erfahrung, daß die Anzahl der Depeschen mit der zunehmenden Schnelligkeit, Billigkeit und Sicherheit der Beförderung in schnell steigender Progression wächst. In Preußen z. B. hat die jährliche Zunahme der Depeschenzahl, im Durchschnitte der letzten sechs Jahre 33 pCt., in Rußland 22 pCt. betragen. Bei der colossalen Ausdehnung des Handelsverkehrs zwischen Europa und Asien und seiner rapiden weitern Entwicklung ist eine ähnliche Steigerung des Depeschenverkehrs auf eine lange Reihe von Jahren gesichert. Unter diesen Umständen ist bei der Beurtheilung der Rentabilität des Unternehmens nicht die Anzahl der den jetzt bestehenden unvollkommnen Linien mit hohen Tarifsätzen zur Beförderung präsentirten Depeschen und auch nicht das augenblicklich obwaltende Bedürfniß, sondern allein die Leistungsfähigkeit der zu erbauenden Linie unter Berücksichtigung der internationalen Sicherheit und der vorhandenen oder in Zukunft zu erwartenden Concurrenz anderer Linien maaßgebend.

Als Maaßstab für diese Beurtheilung mag übrigens auch noch ein Vergleich mit dem transatlantischen Kabel dienen.

Die Einnahmen desselben bezifferten sich nach glaubwürdigen Angaben im ersten Halbjahr auf circa 291000 Lstr. per annum, im folgenden Jahre auf 430000 Lstr., die Rente auf etwa 25 pCt. Nun übersteigt aber der englische Handelsverkehr mit Indien, den holländischen Besitzungen, China, Japan und Australien die Gesammtmasse des amerikanischen Verkehrs um ein Bedeutendes.

Der Export Englands nach den vorgedachten Ländern betrug im Jahre 1865: 42,897,846 Lstr.
Der Import aus demselben . . . . 68,117,356 Lstr.
ungerechnet den Geldverkehr und die australischen Goldsendungen.

Der Schifffahrtsverkehr betrug in demselben Jahre
von England nach Indien . . . 1,492,102 Tonnen
und heimwärts . . . . 1,869,090 Tonnen.



Dieser Gesammtverkehr von 800 Millionen Thalern ist nach den Mittheilungen der von dem Parlamentscommittee als Sachverständigen vernommenen großen kaufmännischen Firmen nur zum Theil ein telegraphischer; er wird es ganz werden, weil bei der Dauer des Postverkehrs es für den Kaufmann eine Nothwendigkeit wird, sich des Telegraphen zu bedienen, wenn seinem Concurrenten dies Mittel zu Gebot steht.

Nun sind aber die Herstellungskosten einer Landlinie bei weitem niedriger als die einer Submarin-Linie von geringerer Leistungsfähigkeit. Eine eindräthige Submarin-Linie kostet mindestens dreimal soviel und leistet höchstens ein Sechstheil soviel wie eine zweidräthige Landlinie.

Ferner ist das mit einem Tiefseekabel verbundene Risiko ein bei weitem größeres als das einer oberirdischen Leitung. Die Beschädigung einer solchen kann nur eine locale sein, während die Beschädigung eines Tiefseekabels fast stets dessen gänzliche Unbrauchbarkeit zur Folge hat und den Verlust des Capitals nach sich zieht.

Zieht man also diese Umstände in Betracht:

1) geringere Herstellungskosten und geringeres Risiko der indischen Linie gegenüber der transatlantischen;
2) größere Bedeutung des indischen Verkehrs gegenüber dem amerikanischen;
3) größere Zeitersparniß bei der Benutzung des Telegraphen und dadurch bedingter höherer Andrang zu dessen Benutzung,

so wird es bei dem bekannten Ertrage des amerikanischen Kabels einer besonderen Rentabilitätsberechnung nach Zahlen wohl nicht bedürfen.

Die Thätigkeit der Linie könnte nur durch Krieg beeinträchtigt werden. Da aber Persien ganz unter dem Einflusse Rußlands und Englands steht und in beiden Staaten das friedliche Interesse lebhaft ist, den alten Handelsweg durch Georgien und Persien nach Indien von Neuem zu beleben*), besonders auch weil die von steten politischen Gefahren und innern Unruhen heimgesuchte Türkei dem englischen Handel nicht mehr die genügende Sicherheit als Durchgangsstraße bietet: so könnte nur ein Krieg zwischen England und Rußland oder eines dieser Länder mit Preußen eine dauernde Störung des Betriebes der Linie bewirken. Die Möglichkeit eines solchen Ereignisses läßt sich allerdings nicht abläugnen; doch ist die hieraus erwachsende Gefahr sicher nicht groß und die Störung vorübergehend, da die erworbenen Privatrechte auf den Betrieb der Linie nach eingetretenem Friedensschlusse wieder in Kraft treten würden. Es ist sogar fraglich, ob ein Krieg zwischen England und Rußland den Beförderungsdienst der Linie für Handels-Depeschen unterbrechen würde, da seine Fortdauer im Interesse beider Länder liegt und Preußen außerdem ein vertragsmäßiges Recht hat, den Fortbetrieb der Linie von Rußland zu verlangen.

Ebenso wird auch die Linie gegen künftige Concurrenz vollständig gesichert sein.

Die kürzlich mit großem Geräusche angekündigte Vereinigung Frankreichs, Oesterreichs und der Schweiz mit der Türkei zur Herbeiführung einer besseren Depeschenbeförderung zwischen England und Indien wird in den bisher factisch bestehenden Verhältnissen gar nichts ändern. Es bleibt die vielköpfige Beförderung durch die französischen, schweizerischen, österreichischen und türkischen Staatslinien mit allen ihren bisherigen Uebelständen, es bleiben namentlich die türkischen Zustände und die türkische Bevölkerung! Einen wirklichen Erfolg würde die Berner Convention für die contrahirenden Staaten nur dann erzielen, wenn die directe internationale Privatlinie zwischen London und Teheran via Norddeutschland und Rußland dadurch verhindert würde! Da aber Rußland und Preußen der Privatlinie auf fünfundzwanzig Jahre das ausschließliche Recht der Beförderung aller Depeschen von und nach Indien, die ihr Gebiet berühren, gegeben haben, so bleibt, außer dem als unpraktisch erkannten Wege durch Klein-Asien, für eine Concurrenzlinie nur

*) Wir erinnern nur an die Dampfschifffahrt auf dem Phasis, die großen Hafenbauten in Poti, die im Bau begriffene Eisenbahn von diesem Hafen nach Tiflis, sowie an die ebenfalls in Angriff genommene Chaussee von Tiflis nach Tabris.



noch der Seeweg durch das mittelländische und rothe Meer übrig, der bereits einmal fehlgeschlagen ist. Die großen Kosten und die geringe Leistungsfähigkeit langer Kabellinien machen eine solche Verbindung — ganz abgesehen von den Gefahren für das in die Linie gesteckte Capital — unmöglich, falls die in Rede stehende Landlinie zu Stande kommt. Selbst wenn es aber der Gesellschaft, welche eine neue Anglo-Indische Submarin-Linie durch das rothe Meer ins Leben zu rufen sucht, gelingen sollte, die englische Regierung zu einer absoluten Zinsgarantie zu bewegen, so würde die Concurrenz dieser, nicht einmal directen, sondern bis Malta durch die französischen und italienischen Staatstelegraphen complettirten Linie wenig ins Gewicht fallen. Die englische Regierung hat indessen schon die ewige Zinszahlung für die erste, längst verschollene Rothe-Meer-Linie zu leisten und wird sich jetzt um so weniger auf die Erneuerung desselben Experimentes einlassen, als sie dadurch ihrem eigenen Kabel im persischen Meere Concurrenz machen würde.

Die Indo-Europäische Linie durch Norddeutschland, Rußland und Persien ist nach Obigem während ihrer Concessionszeit durch keine wirksame Concurrenz bedroht und ihre Rentabilität wird nur von ihrer Leistungsfähigkeit abhängen.

Es wird beabsichtigt, die Linie ohne Rücksicht auf die bedeutenden Mehrkosten aus sehr dicken Eisendräthen und größtentheils mit eisernen Stangen herzustellen, um sie möglichst widerstandsfähig zu machen und ihre Leistungsfähigkeit zu vergrößern. Mit Hülfe der Siemens'schen automatisch arbeitenden Schnellschreiber mit Wechselströmen, bei welchen die Depeschen entweder in Typensatz oder in Form eines durchlöcherten Papierstreifens vorbereitet und dann rein mechanisch befördert werden, lassen sich durch einen Leitungsdrath in einer Stunde über 100 einfache Depeschen (von 20 Worten) geben.

Die mechanische Telegraphirung vorher gesetzter Depeschen schließt Irrthümer durch fehlerhafte Abgabe oder undeutliche telegraphische Handschrift des Telegraphisten aus.

Wird auf der ganzen Linie nur mechanisch und zwar mittelst des einen Leitungsdrathes stets in der einen, mittelst des andern stets in der andern Richtung gesprochen, so kann auch bei Wechselströmen die sogenannte Translation mit Sicherheit angewendet werden, welche es möglich macht, die Depeschen direct, d. i. ohne Umtelegraphirung, von London bis Teheran zu befördern, wodurch die Zeit, welche eine Depesche zum Durchlaufen des ganzen Weges gebraucht, auf die Dauer etwa einer halben Minute reducirt wird.

Die Leistungsfähigkeit der projectirten Doppellinie würde sich nach Obigem auf mindestens 3000 Depeschen pro Tag steigern lassen, — sie würde also auf lange Jahre hinaus den zu erwartenden, lebhaften Depeschenverkehr befriedigen können!

Zur Durchführung des Unternehmens beabsichtigen die Herren Siemens & Halske in Berlin und Siemens Brothers in London eine englisch-deutsche Actien-Gesellschaft mit einem Actien-Capitale von ca. 400000 Lstr. zu begründen, welche ihren Gesellschaftssitz in London hat, während die technische Verwaltung ihren Sitz in Berlin haben wird. Von diesem Capitale würden jedoch nur $\frac{4}{5}$ zu zeichnen sein, da die russische und preußische Concession den Unternehmern zur Sicherstellung des guten Baues und Betriebes der Linie die Verpflichtung auferlegen, während der ganzen Concessionsdauer selbst mit $\frac{1}{5}$ des Anlage-Capitals betheiligt zu bleiben.

Vereinbarung zwischen der Preußischen und Russischen Telegraphen-Verwaltung, betreffend die Grundlagen für die Herstellung einer directen telegraphischen Verbindung zwischen England und Ostindien.

In Erwägung der hohen Bedeutung der telegraphischen Correspondenz zwischen England und Ostindien für die Englische Regierung sowohl, wie für das betreffende correspondirende Publikum, und nachdem Seitens der Englischen Regierung die Anlage eines neuen telegraphischen Verkehrsweges von England über Preußen, Rußland und Persien nach Indien wiederholt angeregt worden ist, haben sich die unterzeichneten, von ihren hohen Regierungen dazu autorisirten Commissare, und zwar:

Für Preußen: Der Director des Telegraphenwesens, Oberst von Chauvin;

Für Rußland: Der Director des Telegraphenwesens, General von Lüders,

vorbehaltlich der Genehmigung ihrer hohen Regierungen, über folgende Punkte geeinigt:

Art. 1. Für den gedachten Verkehr wird eine neue Telegraphenlinie gebaut, und zwar von London ab zu Lande bis zur Englischen Küste, dann unterseeisch bis zur Preußischen Nordseeküste, demnächst über Berlin bis zur Russischen Grenze bei Thorn, sodann weiter durch Rußland über Warschau, Schitomir, Odessa, nach der Krimm bis Kertsch, von da, unter Umgehung des Kaukasus, unterseeisch durch das Schwarze Meer, nach einem geeigneten Landungspunkte der abchasischen Küste (etwa Poti), sodann weiter zu Lande über Tiflis bis Teheran, hergestellt.

Diese Linie wird gemeinschaftlich von der Preußischen und Russischen Regierung unter Mitwirkung einer Privatgesellschaft hergestellt.

In Teheran schließt sich die genannte Linie an die Englische Telegraphenlinie an, welche weiter durch Persien, Beludschistan bis Bombay in Vorderindien führt.

Die Englische Regierung wird Seitens der Regierungen Preußens und Rußlands aufgefordert werden:

a. Alle in gegenwärtiger Vereinbarung getroffenen Festsetzungen, soweit sie sich auf den Bau, die Unterhaltung und den Betrieb der gemeinschaftlichen Telegraphenlinien zwischen London und Teheran bezieht, auch für die eigene Linie anzunehmen;

b. Die projectirte neue Telegraphenlinie, bezüglich der Tarifirung der Depeschen, für ihren Theil nicht ungünstiger zu stellen, als den alten telegraphischen Weg über Bagdad und Constantinopel oder einen etwa später zur Ausführung gelangenden andern telegraphischen Concurrenzweg; und

c. Gemeinschaftlich mit der Russischen Regierung dahin zu wirken, daß die Persische Regierung dem beabsichtigten neuen Unternehmen jeglichen Vorschub leiste.

Art. 2. Die Linie von London nach Teheran wird in ihrer Organisation und in ihrem Betriebe durchaus als eine für sich bestehende, von allen andern vorhandenen Telegraphen-Anlagen unabhängige, Telegraphenlinie angesehen und behandelt werden. Sie wird möglichst getrennt von andern Telegraphenlinien gehalten und, wo es thunlich ist, mit neuen Stangen hergestellt. Desgleichen werden die auf derselben zu errichtenden Betriebs- und Uebertragungs-Stationen in vollständig von andern, in demselben Etablissement befindlichen Stationslocalen, abgesonderten Räumen untergebracht.

Die contrahirenden Regierungen machen sich anheischig, die Telegraphenlinie innerhalb ihres Landesgebietes möglichst solide herzustellen und sorgfältig unterhalten und bewachen zu lassen.

Die neue Telegraphenlinie wird mindestens zwei Leitungen erhalten und durchweg mit gleichen Apparaten, welche sich für diesen Zweck am besten eignen, ausgerüstet. Nach Maaßgabe des zunehmenden Verkehrs wird die Drähtezahl rechtzeitig vermehrt.

Art. 3. Die auf diesen Linien zu befördernde Correspondenz unterliegt den Bestimmungen der Pariser Convention vom $\frac{5}{17}$. Mai 1865.

Jede der contrahirenden Regierungen behält sich das Recht vor, auf ihrem Territorium jede beliebige Controle bezüglich des Inhaltes der Depeschen auf den von der Privatgesellschaft bedienten Telegraphen-Stationen auszuüben.

Die Controlmaaßregeln dürfen aber die Depeschenbeförderung nicht verlangsamen oder erschweren.

Art. 4. Die projectirte Telegraphenlinie wird zur Beförderung der Englisch-Ostindischen Correspondenz bestimmt. Die contrahirenden Regierungen behalten sich jedoch das Recht vor, Depeschen aus allen Ländern Europas (excl. England) nach Persien und Indien auf später zu bestimmenden Zwischenstationen der neuen Telegraphenlinie zu gewissen Tageszeiten zuzuführen. Ebenso soll es zulässig sein, daß dergleichen in umgekehrter Richtung sich bewegende Depeschen auf den gedachten Zwischenpunkten, behufs Ueberführung auf andere Linien, abgesetzt werden.

Bei etwa vorkommenden Störungen oder Unterbrechung der neuen Telegraphenlinie können Depeschen nach und aus Indien auf andere disponible Linien übergeleitet werden.

Findet die Ueberleitung in einem Lande statt, wo die neue Linie der Privatgesellschaft gehört, so hat diese der betreffenden Regierung eine noch näher zu bestimmende Gebühr dafür zu entrichten.

Art. 5. Die contrahirenden Regierungen werden der weitern Ausbildung der projectirten Telegraphenlinie jederzeit ihre möglichste Sorgfalt und Fürsorge zuwenden. Desgleichen werden dieselben ihre Mitwirkung bei Ausführung neuer ausschließlich für die directe Correspondenz zwischen England und Ostindien bestimmten Telegraphen-Anlagen nicht eintreten lassen.

Art. 6. Die Anlegung der Telegraphenlinie durch Preußen und Rußland liegt den contrahirenden Regierungen ob, welchen jedoch freigestellt ist, diese Linie innerhalb ihres Landesgebietes entweder selbst und für eigene Rechnung herzustellen, oder die Concession zu deren Anlage einer Privatgesellschaft zu ertheilen.

Die Herstellung der telegraphischen Verbindung einerseits von der Preußischen Nordseeküste bis London, und anderseits von Kertsch bis Teheran, wird jedenfalls einer Privatgesellschaft übertragen, welcher die Russische Regierung die Verpflichtung auferlegen wird, einen besondern Drath im Kabel des Schwarzen Meeres für die Beförderung interner Russischer Depeschen, gegen eine vorher festzustellende Beförderungsgebühr, bereit und während der Concessionszeit in Betrieb zu halten.

Art. 7. Behufs Erzielung der Einheitlichkeit des Unternehmens wird ein Directorium, bestehend aus den Vorständen der Telegraphen-Verwaltungen der contrahirenden Regierungen oder den Vertretern dieser Vorstände und einem die Privatgesellschaft vertretenden Mitgliede gebildet, dessen oberer Leitung sowohl die Herstellung der Telegraphenlinien, als auch der Betrieb auf denselben, unterstellt wird. Die Mitglieder dieses Directoriums haben sich über die behufs Herbeiführung und Aufrechterhaltung eines geregelten ungestörten Dienstbetriebes auf der Linie zu treffenden Maaßregeln zu einigen. Behufs Ausführung dieser Maaßregeln wird eine Inspections-Commission niedergesetzt.

Art. 8. Der speciale Dienstbetrieb auf der neuen Telegraphenlinie wird von der Inspections-Commission, bestehend aus Beamten der contrahirenden Regierungen und der Privatgesellschaft, geleitet und überwacht. Die Mitglieder der Inspection haben die Aufgabe, für Aufrechterhaltung der nothigen Ordnung und Pünktlichkeit im Dienstbetriebe Sorge zu tragen, die Erhaltung der Leitungen und Apparate in betriebsfähigem Zustande ihre unablässige Aufmerksamkeit zuzuwenden und für unverzügliche Abhülfe von vorkommenden Beschädigungen an Leitungen und Apparaten Sorge zu tragen.

Art. 9. Das zur Bedienung der Apparate erforderliche Beamtenpersonal wird von den betheiligten Regierungen oder, auf desfallsigen Wunsch der Letzteren, von der Privatgesellschaft auf den Betriebsstationen im Verwaltungsbereiche der quäst. Regierung, und nachdem dieselbe die Erlaubniß zur Zulassung der betreffenden Persönlichkeit ertheilt hat, gestellt.

Die Privatgesellschaft liefert die Apparate mit allem nöthigen Zubehör und stellt auf Wunsch der Regierungen auch die für die Ueberwachung und Regulirung der Apparate nöthigen Telegraphen-Techniker.

Art. 10. Der Tarif zur Erhebung der Beförderungsgebühren für die zwischen England und Indien wechselnde telegraphische Correspondenz wird von dem Directorium vereinbart und unter Normirung der den einzelnen contrahirenden Regierungen resp. Privatgesellschaft zu gewährenden Gebührenantheile festgestellt.

Dabei sollen folgende Grundsätze als Norm dienen:

a. Die Gesammtgebühr für die Englisch-Indische Correspondenz auf der projectirten Telegraphenlinie darf die Höhe des Tarifsatzes für Beförderung von dergleichen Depeschen auf andern disponiblen Speditionswegen nicht übersteigen.

b. Von der Gesammtgebühr erhält pro einfache Depesche von zwanzig Worten die Preußische Regierung 2½ Frcs. und die Russische Regierung für die Landlinie excl. Kabel im Schwarzen Meere 15 Frcs., und zwar für die Strecke von Liubitsch bis Kertsch 12 Frcs. und von Poti bis zur Persischen Grenze 3 Frcs.

Der Rest verbleibt der Privatgesellschaft, nach Abzug der an die Persische und Englische Regierung zu zahlenden Gebührenantheile.

Für diejenigen Landlinien, welche die Privatgesellschaft innerhalb des Russischen Gebietes erbaut, unterhält und betreibt, erhält sie zwei Drittel des an die Russische Regierung entfallenden Gebührenantheils.

Art. 11. Die contrahirenden Regierungen behalten sich vor, bezüglich der wechselseitigen Abrechnung und Ueberweisung der ihnen zustehenden Gebührenantheile für Beförderung der bezüglichen telegraphischen Depeschen ein entsprechendes Verfahren später zu vereinbaren.

Art. 12. Der Vertrag wird auf die Dauer von fünfundzwanzig Jahren abgeschlossen. Die der Privatgesellschaft zu ertheilende Concession tritt mit dem Vertrage ins Leben und erlischt nach fünfundzwanzig Jahren.

Nach Ablauf der Concessionszeit gehen die von der Privatgesellschaft resp. erbauten und gelegten Landlinien und Kabel in den Besitz derjenigen Regierungen über, in deren Landesgebieten dieselben sich befinden, ohne daß die Privatgesellschaft eine Entschädigung dafür beanspruchen darf.

Die Regierungen von Rußland und Preußen werden sich spätestens ein Jahr vor Ablauf des Vertrages über den Fortbestand der in Rede stehenden Telegraphenlinien vertragsmäßig einigen.

Art. 13. Alle zwischen der Privatgesellschaft und einer der contrahirenden Regierungen oder dem Dienstpersonal der neuen Telegraphenlinie vorkommenden Streitigkeiten und Mißhelligkeiten werden nach den Gesetzen desjenigen Staates behandelt und entschieden, in dessen Jurisdictionsbezirken sich dieselben ereigneten.

St. Petersburg, den $\frac{\text{19. April}}{\text{1. Mai}}$ 1867.

(Gez.) von Chauvin. von Lüders.



Berlin, den 26. August 1867.

Concession der Kgl. Preußischen Regierung zur Herstellung und zum Betriebe einer directen Anglo-Indischen Telegraphenlinie.

Die Königlich Preußische Regierung ertheilt den Herren Siemens & Halske in Berlin und St. Petersburg und den Herren Siemens Brothers in London, im Anschluß an die von den Genannten bei den Kaiserlich Russischen und Persischen Regierungen nachgesuchten Concessionen zum Bau und Betriebe einer directen Telegraphenlinie zwischen London und Teheran resp. Indien, die Concession zur Anlage von Telegraphenlinien von London zur Deutschen Nordseeküste, soweit es das Preußische Gebiet betrifft, unter folgenden Bedingungen:

1. Die Concessionaire erhalten das Recht, in Tönningen (Westerhever) oder an andern mit der Königlich Preußischen Regierung zu vereinbarenden Punkten der Nordseeküste submarine Kabel für die Anglo-Indische Correspondenz, in einer während der Dauer der Concession dem Bedürfniß entsprechenden Zahl, unter der Bedingung zu landen, daß die Kabel nach den bewährtesten Constructions-Principien angefertigt und in fortdauernd betriebsfähigem Zustande erhalten, eventuell die unbrauchbaren durch neue ersetzt werden. Reserve-Leitungen, welche zur Zeit keine Verwendung für die Anglo-Indische Correspondenz finden, dürfen für anderweitigen Depeschen-Verkehr benutzt werden.

Die Concessionaire sind berechtigt, anstatt gleich selbst ein Kabel zu legen, eine bereits zwischen England und der Preußischen Nordseeküste befindliche und betriebsfähige Kabellinie zu dem obengenannten Zwecke durch Kauf- oder andere Verträge zu erwerben und zu betreiben.

Die Königlich Preußische Regierung behält sich aber die Prüfung und Genehmigung dieser Verträge vor.

2. Die Concessionaire haben für gute und ganz solide telegraphische Verbindungen zwischen London und den an der Englischen Küste gelandeten Kabeln zu sorgen. Die Leitungen sollen, soweit es angeht, ein besonderes Gestänge haben. Die Dräthe müssen aus bestem Eisen hergestellt werden und einen Durchmesser von mindestens 6 Millimeter erhalten; auch dürfen nur solche Isolatoren verwendet werden, welche sich in Bezug auf Dauerhaftigkeit und Isolationsfähigkeit besonders bewährt haben.

3. Die Concessionaire verpflichten sich, die ganze telegraphische Verbindung von der Preußischen Nordseeküste bis London im Laufe von zwei Jahren nach Ertheilung der betreffenden Concession Seitens der Russischen und Persischen Regierung, spätestens binnen drei Jahren, nach Ertheilung der gegenwärtigen Concession ab gerechnet, zum Betriebe fertig zu stellen. Eine Terminverlängerung erfolgt nur, wenn die Ausführung der Anlage durch Umstände verhindert wird, welche den Concessionairen nicht zur Last gelegt werden können.

4. Die Concessionaire haben das Recht, für jedes Kabel an einem mit der Königlich Preußischen Regierung zu vereinbarenden Punkte eine ausschließlich für die technischen Zwecke der Kabellinie bestimmte Kabelstation zu errichten und während der Dauer der Concession zu betreiben.

5. Die Königlich Preußische Regierung verpflichtet sich, zwei besondere, ausschließlich für den Beförderungsdienst der Anglo-Indischen Depeschen bestimmte Leitungen von mindestens sechs Millimeter starkem und gutem Eisendrathe von den Landungspunkten der bezüglichen Kabel bis zu den Anfangspunkten der Telegraphenlinien an der Preußisch-Russischen Grenze, welche die Concessionaire innerhalb Rußlands zu diesem Zwecke anlegen werden, solide und gut isolirt herzustellen und während der Concessionszeit in tadellosem Zustande zu erhalten. Die Königlich Preußische Regierung wird für diese Leitungen, soweit es angeht, ein besonderes Gestänge anlegen. Erweist sich eine größere Anzahl von Leitungen später als nothwendig zur prompten Beförderung der Indischen Correspondenz, so ver-



pflichtet sich die Preußische Regierung, auch die Zahl ihrer für dieselbe bestimmten Leitungen entsprechend zu vermehren.

Bei eintretenden Unterbrechungen auf diesen Linien wird die Königlich Preußische Regierung, zur möglichsten Vermeidung von Stockungen in der Anglo-Indischen Correspondenz, mit andern Dräthen ihres Telegraphennetzes aushelfen.

6. Die Depeschenbeförderung auf den Königlich Preußischen für die Anglo-Indische Correspondenz bestimmten Linien geschieht durch Königlich Preußische Telegraphen-Beamte. Es sollen jedoch zur Erzielung einer gleichmäßigen und möglichst directen Beförderung abgesonderte Stationslocale für diese Linien eingerichtet werden, welche den Concessionairen und deren dazu legitimirten Beamten zu jeder Zeit zugänglich sind.

Die Concessionaire haben die Telegraphen-Apparate für diese Linie, ohne von der Königlich Preußischen Regierung dafür eine Entschädigung beanspruchen zu dürfen, in bester Qualität zu liefern und stets in Ordnung zu erhalten.

Zu diesem Zwecke haben sie auf jeder Station, welche in Preußen nach besonderer Vereinbarung mit den Concessionairen eingerichtet wird, einen Techniker anzustellen und zu besolden, welcher für den guten Dienst der Apparate Sorge zu tragen hat.

7. Zum Schutze der submarinen Kabel gegen Beschädigung durch Muthwillen, Schifffahrt und Fischerei wird die Preußische Regierung, soweit es ihre Küste betrifft und in den Landesgesetzen Begründung findet, besondere Befehle erlassen.

8. Bei Feststellung der Tarife für die Anglo-Indische Correspondenz gilt als allgemeine Regel, daß:

a. abweichend von den üblichen Tarifen, auch halbe Depeschen zu zehn Worten für den halben Preis der einfachen Depesche von zwanzig Worten befördert werden dürfen;

b. für jede angefangenen fünf Worte über zwanzig Worte hinaus, ein Viertheil des Gebührensatzes der einfachen Depesche von zwanzig Worten erhoben wird.

9. Als Beförderungsgebühr für die Englisch-Indische Correspondenz soll der Satz von 4 Lstrl. für die einzelne Depesche von zwanzig Worten als Maximalsatz angenommen werden, unter der Voraussetzung, daß die Englische Regierung ihren Tarif auf den submarinen Linien im Persischen und Indischen Meere auf circa die Hälfte seiner gegenwärtigen Höhe herabsetzt. Die Königlich Preußische Regierung erhält davon als ihren Antheil 2½ Frcs. pro einfache Depesche, 1¼ Frc. pro halbe Depesche und ⅝ Frc. für jede weitere Vierteldepesche. Sobald die Concurrenz-Verhältnisse später die Ermäßigung der Gebührentaxen erheischen sollten, findet gleichzeitig eine verhältnißmäßige Reduction des Preußischen Gebührenantheiles statt.

Die Feststellung des Tarifs für den Depeschenverkehr der Zwischenstationen mit Indien innerhalb des Tarifs für die ganze Linie bleibt den Concessionairen überlassen.

Die Abgabe an die Königlich Preußische Regierung bleibt stets die oben festgesetzte, sobald ihr Gebiet von den betreffenden Depeschen berührt wird.

Dienstdepeschen der Anglo-Indischen Linie werden abgabefrei befördert.

10. Während der Dauer der Concession wird die Königlich Preußische Regierung weder einem Andern eine Concession zur Landung von Kabeln an der Preußischen Nordseeküste, zu Zwecken der Anglo-Indischen Telegraphen-Correspondenz ertheilen, noch selbst solche anlegen.

11. Die Königlich Preußische Regierung wird alle auf ihren Stationen aufgegebenen oder diesen zugegangenen und für Indien bestimmten Telegramme den in Rede stehenden Telegraphen-Stationen zuführen. Dieselbe wird nur dann von dieser Regel im Interesse des correspondirenden Publikums abweichen, wenn die Linien der Concessionaire dauernd gestört oder derart überfüllt sein sollten, daß dadurch eine wesentliche Verzögerung der Depeschen eintritt. In diesen Fällen wird die Königlich Preußische Regierung die für Indien bestimmten Depeschen den Kaiserlich Russischen Staatslinien zu-

führen. Sollten auch diese dauernd gestört sein, so ist sie berechtigt, die Depeschen nach Indien auf anderen Wegen ihrer Bestimmung zuzuleiten.

12. Für die gemeinsamen Angelegenheiten der gesammten Anglo-Indischen Telegraphen-Anlagen, und zwar für das Betriebs-Reglement, für die Controle und Verrechnung der Depeschen und für den Zustand der Linien und sonstigen Beförderungsmittel wird, sobald die Regierungen der andern von der Englisch-Indischen Linie durchlaufenen Staaten sich dem anschließen, eine General-Direction gebildet werden.

Mitglieder derselben sind die Telegraphen-Directoren der von der betreffenden Linie durchlaufenen Länder und ein Delegirter der Concessionaire. Bis dahin, daß eine Vereinbarung über diese General-Direction zu Stande kommt, ist der Königlich Preußische jederzeitige Telegraphen-Director ex officio als Regierungs-Commissarius Mitglied des Directoriums der von den Concessionairen zu bildenden Gesellschaft.

Um denselben den Verkehr mit den Concessionairen resp. der Gesellschaft zu erleichtern, sind dieselben verpflichtet, einen Vertreter in Berlin zu unterhalten, welchem auch die Verrechnung mit der Königlich Preußischen Regierung obliegt.

13. Die Concessionaire stellen auf Verlangen der Königlich Preußischen Regierung, nach definitiver Ertheilung der Preußischen, Russischen und Persischen Concession, eine Caution von 10,000 Thalern, welche ihnen nach Eröffnung des Betriebes der ganzen Linie von London bis Teheran zurückgezahlt wird. Sie verfällt, wenn die Concessionaire laut Paragraph 3 übernommenen Verpflichtungen nicht nachkommen.

14. Die Concessionaire haben jederzeit das Recht, ihre durch diese Concession erworbenen Rechte mit den übernommenen Verpflichtungen an eine Gesellschaft zu übertragen, deren Statuten der Genehmigung Seitens der Regierung unterliegen. Sie müssen jedoch bei dieser Gesellschaft mit einem Fünftel des Anlage-Capitals betheiligt bleiben.

15. Im Falle sich die Persische Regierung zu keiner Concessions-Ertheilung für die Strecke von Teheran bis zur Russischen Grenze, unter für die Concessionaire annehmbaren Bedingungen, bewegen lassen sollte, sind die Concessionaire ihrer durch Annahme der Preußischen Concession eingegangenen Verpflichtungen enthoben, zugleich aber erlischt die Concession.

16. Sobald die Preußische Telegraphie nach Maaßgabe der Verfassung des Norddeutschen Bundes mit andern Deutschen Telegraphen-Systemen zu einer einheitlichen Staatsverkehrsanstalt des Norddeutschen Bundes vereinigt sein wird, tritt der Norddeutsche Bund in alle Rechte und Pflichten ein, welche die Königlich Preußische Regierung in dieser Concession den Concessionairen gegenüber stipulirt hat.

17. Die Concession wird für die Dauer von fünfundzwanzig Jahren ertheilt, vom Tage der Eröffnung der Telegraphenlinie London-Teheran an gerechnet. Nach Ablauf derselben haben die Concessionaire für den Fall, daß keine Vereinbarung über die weitere Betreibung der Anglo-Indischen Telegraphenlinien zu Stande kommt, das Recht, ihre Kabellinien zwischen der Deutschen und Englischen Küste zur Beförderung internationaler Correspondenz zu verwenden.

Bei dem hierüber zu schließenden Abkommen sollen die Linien der Concessionaire nicht ungünstiger gestellt werden, als andere dann bestehende submarine Linien zwischen der Deutschen und Englischen Küste.

(Gez.) Itzenplitz,
der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

Concession der K. Russischen Regierung zur Herstellung und zum Betriebe einer directen Anglo-Indischen Telegraphenlinie.

1. Die Kaiserlich Russische Regierung ertheilt den Herren Siemens Brothers in London, und Siemens & Halske in St. Petersburg und Berlin die ausschließliche Concession zur Anlage und zum Betriebe einer directen Telegraphen-Verbindung zwischen London und Indien, resp. Europa und Indien, innerhalb der Grenzen des Russischen Reiches.

2. Die Kaiserlich Russische Regierung wird die Richtung der Linie durch Rußland auf möglichst directem Wege und die Lage der zu errichtenden Stationen im Einverständnisse mit den Concessionairen so festsetzen, daß die Linie selbst und der directe Depeschenverkehr möglichst gesichert sind. Außer Ufer-Stationen für das submarine Kabel im Schwarzen Meere haben die Concessionaire noch mindestens drei Stationen auf der Strecke innerhalb des Russischen Gebietes zu errichten.

3. Die Concessionäre verpflichten sich, die ganze Linie im Laufe von zwei Jahren nach Ertheilung der erforderlichen Concessionen Seitens der Russischen, Preußischen und Persischen Regierungen, spätestens aber in drei Jahren nach Ertheilung gegenwärtiger Concession, zum Betriebe fertig herzustellen.

Eine Terminsverlängerung erfolgt nur, wenn die Ausführung der Anlage durch Umstände verhindert werden sollte, welche den Concessionairen nicht zur Last gelegt werden können.

4. Die Concessionaire sind verpflichtet, die Linie auf solide Weise zu erbauen und während der Concessionszeit in tadellosem Zustande zu erhalten. Der Leitungsdrath muß aus bestem Eisen von mindestens 6 Millimeter Durchmesser hergestellt sein; es dürfen ferner nur solche Isolatoren verwendet werden, welche sich in Bezug auf Dauerhaftigkeit und Isolationsfähigkeit besonders bewährt haben. Die Stangen müssen aus Eisen oder dauerhaftem Holze sein und hinlängliche Stabilität zum Tragen einer größern Zahl von Dräthen besitzen. In Steppengegenden, wo starke Reifansätze zu befürchten sind, muß die Stangenzahl entsprechend vermehrt werden. Nach Ertheilung der Concessionen aller betheiligten Regierungen haben die Concessionaire der Russischen Regierung ein Bauproject für den Russischen Theil der Linie zur Genehmigung vorzulegen.

Die Stationen der Concessionaire müssen wo möglich in die Stationsgebäude der Russischen Staatstelegraphen gelegt werden; die hierdurch verursachten Einrichtungskosten tragen die Concessionaire. Ist in den Stationsgebäuden kein passender Raum disponibel, so müssen die Concessionaire sich anderweitig auf eigene Kosten das erforderliche Local verschaffen, sind aber dann gehalten, eine telegraphische oder pneumatische Verbindung ihrer Station mit der Kronstation herzustellen und im Betriebe zu erhalten.

Die Landlinie erhält von vorn herein zwei, das Kabel durch das Schwarze Meer aber drei Leitungen, und muß Letzteres nach den bewährtesten Constructionsprincipien angefertigt und in fortdauernd betriebsfähigem Zustande erhalten, eventuell erneuert werden. Die Concessionaire sind ferner verpflichtet, die Linie mit Apparaten bester Qualität zu besetzen.

Die Regierung behält sich das Recht vor, den Bau und die Unterhaltungsarbeiten der Concessionaire innerhalb der Grenzen des Russischen Reiches durch Kaiserliche Beamte zu überwachen; der Depeschenverkehr darf erst nach eingeholter Zustimmung der Regierung eröffnet werden.

5. Die Linie der Concessionaire ist ausschließlich zur Beförderung von Depeschen von und nach Indien bestimmt. Es werden denselben Seitens der Russischen Telegraphen-Verwaltung alle ihr zugehenden, nach Indien bestimmten Depeschen zur Beförderung überwiesen. Aus Indien kommende und für Rußland bestimmte Depeschen sind von den Concessionairen an die betreffende Kaiserlich Russische



Telegraphen-Station zur Vermittelung an die Adressaten zu übergeben. Der directe Verkehr mit dem Publikum zur Aufnahme oder Abgabe von Depeschen in Rußland ist den Concessionairen nicht gestattet.

6. Die Telegraphen-Linie in den Grenzen Rußlands wird als Regierungsanlage betrachtet und genießt hinsichtlich ihrer Herstellung und ihres Schutzes alle Rechte einer solchen.

Zum Schutze des submarinen Kabels gegen Beschädigung durch Muthwillen, Schifffahrt und Fischerei wird die Regierung besondere Befehle erlassen, ohne indessen irgend welche Verantwortlichkeit zu übernehmen.

7. Die Russische Regierung befreit die Concessionaire von Zollgebühren bei Einfuhr vom Auslande der für den Bau des Russischen Theils der Linie erforderlichen Materialien. Die Quantität dieser Materialien muß vorher von der Kaiserlich Russischen Telegraphen-Verwaltung festgesetzt werden

8. Die Concessionaire sind berechtigt, die Linie in der von der Regierung bestätigten Richtung, durch Städte und Dörfer, längs Eisenbahnen, Chausseen und öffentlichen Wegen zu führen, ohne für das an der Linie occupirte Terrain eine Entschädigung zu zahlen. Wo Eigenthum von Privaten und Gemeinden berührt wird, genießen die Concessionaire das Expropriationsrecht in dem von der Regierung für nothwendig erachteten Maaße.

9. Bei Feststellung der Tarife für die Anglo-Indische Correspondenz wird bestimmt, daß:

a. abweichend von den üblichen Tarifen, auch halbe Depeschen zu zehn Worten für den halben Preis der einfachen Depesche von zwanzig Worten befördert werden dürfen;

b. für jede angefangenen fünf Worte über zwanzig Worte hinaus, ein Viertheil des Gebührensatzes der einfachen Depesche von zwanzig Worten erhoben wird.

Als Maximal-Tarif von London bis Vorderindien wird der Satz von 4 Lstr. für die einfache Depesche von zwanzig Worten angenommen, von der Zeit an, von welcher die Englische Regierung ihren Tarif auf den submarinen Linien im Persischen und Indischen Meere auf circa die Hälfte ihrer gegenwärtigen Höhe herabsetzt; bis dahin aber darf die Beförderungsgebühr einer Depesche von zwanzig Worten die jetzige Gebühr für die Beförderung einer Depesche von England nach Indien auf der Türkischen Linie nicht übersteigen.

Die Feststellung des Tarifs für den Verkehr der Zwischenstationen mit Indien bleibt den Concessionairen überlassen; jedoch darf in keinem Falle die Beförderungsgebühr von oder nach Zwischenstationen die der ganzen Linie übersteigen.

10. Um die Russische Regierung für den Ausfall der Einnahmen von der Europäisch-Indischen Telegraphen-Correspondenz auf eigenen Linien, sowie auch für die oben erwähnten Gewährleistungen und Rechte, zu entschädigen, sind die Concessionaire gehalten, ihr für jede durchgehende Depesche von zwanzig Worten 5 Frcs. zu zahlen. Für halbe Depeschen reducirt sich auch die Abgabe an die Regierung auf die Hälfte.

Enthalten Depeschen mehr als zwanzig Worte, so steigert sich die Abgabe an die Regierung um ein Viertheil ihres Betrages von 5 Frcs. für jede angefangenen fünf Worte über zwanzig hinaus. Diese Abgabe ist für jede Depesche zu entrichten, welche Strecke des Russischen Gebietes sie auch durchlaufen mag. Für Beförderung der Verwaltungsdepeschen der Concessionaire auf ihren Linien wird keine Abgabe an die Regierung entrichtet. Sollte es während der Dauer der Concession durch außergewöhnliche Concurrenz-Verhältnisse oder andere unvorhergesehene Umstände nothwendig werden, den oben festgesetzten Maximal-Tarif wesentlich herabzusetzen, so wird die Kaiserlich Russische Regierung, nachdem sie sich von der Nothwendigkeit dieser Maßregel überzeugt hat, eine verhältnißmäßige Verminderung der ihr zu zahlenden Abgabe für die Dauer dieser Umstände genehmigen.

11. Zur Erzielung einer möglichst einheitlichen Organisation des Betriebes der gesammten Anglo-Indischen Telegraphen-Anlage soll für die gemeinsamen Angelegenheiten, und zwar für das Betriebsreglement, für die Wahl des Apparatsystems, für die Controle der Verrechnung der Depeschen

und für die Ueberwachung des guten Zustandes der Betriebsmittel, sobald die Regierungen der andern von der Anglo-Indischen Linie durchlaufenen Staaten sich dem anschließen, ein General-Comité gebildet werden; Mitglieder desselben sind die Telegraphen-Directoren der genannten Staaten und ein Delegirter der Concessionaire oder der von denselben zu bildenden Gesellschaft. Bis dahin, daß eine Vereinbarung über dieses General-Comité zu Stande kommt, ist das Betriebsreglement der Concessionaire mit dem jederzeitig bestehenden internationalen Reglement möglichst in Einklang zu bringen und ist mit der Kaiserlich Russischen Regierung in diesem Sinne von Zeit zu Zeit zu revidiren.

12. Die Russische Regierung behält sich das Recht vor, nach ihrem Ermessen Controlmaaßregeln zu ergreifen, um die pünktliche Ausführung dieser Bedingungen durch die Beamten der Concessionaire zu sichern und die Zahl und Art der durchgehenden Depeschen zu revidiren. Diese Controlmaaßregeln dürfen aber die Depeschen-Beförderung nicht verlangsamen oder erschweren. Die Journale und Bücher der Concessionaire müssen den Seitens der Regierung ernannten und den Concessionairen namhaft gemachten Beamten jeder Zeit offen liegen.

13. Die dritte Kabel-Leitung durch das Schwarze Meer ist in erster Linie für den internen Depeschenverkehr Rußlands bestimmt. Die zu befördernden Depeschen werden den Concessionairen zur prompten Transmission übergeben werden; nur haben selbige diese Depeschen am andern Ende der unterseeischen Linie der betreffenden Kaiserlich Russischen Telegraphen-Station zur Weiterbeförderung abzugeben.

Als Tarif für diese submarine Linie gilt die jederzeitige Taxe für die Russischen Landlinien.

14. Sollte die Linie der Concessionaire beschädigt sein, so steht es denselben frei, die Europäisch-Indischen Depeschen auf den Russischen Staatslinien zu befördern, und zahlen sie, außer der im Paragraphen 10 festgestellten Abgabe, die volle Russische tarifmäßige Taxe für die von der betreffenden Depesche durchlaufene Strecke an die Regierung.

Andrerseits steht der Regierung frei, wichtige Staatsdepeschen, und im Falle der Beschädigung der betreffenden Staatslinien, soweit es ohne Benachtheiligung der Europäisch-Indischen Correspondenz zulässig ist, auch andere Depeschen gegen Entschädigung nach den üblichen russischen Tarifsätzen auf den Linien der Concessionaire zu senden.

15. Die Verrechnung der Concessionaire mit der Regierung findet vierteljährlich statt. Sollten die Zahlungen, welche der Regierung zustehen, nicht innerhalb drei Monaten nach Rechnungsabschluß erfolgen, so steht der Regierung zu, das Eigenthum der Concessionaire mit Beschlag zu belegen, bis Zahlung erfolgt ist.

16. Der jederzeitige Kaiserlich Russische Telegraphen-Director ist ex officio als Regierungs-Commissar vollberechtigtes Mitglied des von den Concessionairen zu bildenden Directoriums. Um seinen Verkehr mit den Concessionairen zu erleichtern, sind Letztere verpflichtet, einen Vertreter in St. Petersburg zu unterhalten, welchem auch die Verrechnung mit der Regierung obliegt.

17. Die Dauer der Concession wird auf fünfundzwanzig Jahre vom Tage der Eröffnung der Linie festgestellt. Nach Ablauf dieses Zeitraums hört das Privilegium auf, und die Concessionaire haben sich rechtzeitig mit der Regierung über die weitere Betreibung der Anglo-Indischen Telegraphenlinie zu vereinbaren. Sollte diese Vereinbarung nicht zu Stande kommen, so geht die gesammte nach Maaßgabe der gegenwärtigen Concession ausgeführte Anlage in gutem Zustande ohne Entschädigung in die Hände der Regierung über. Falls durch nachweisbares Verschulden der Concessionaire die Submarinlinie durchs Schwarze Meer, oder ein anderer Theil ihrer Linie ein volles Jahr nicht in betriebsfähigem Zustande gewesen ist, so erlischt das ausschließliche Recht der Concessionaire, und die Regierung hat das Recht, Staats- oder andere Privat-Concurrenzlinien für die Anglo-Indische Correspondenz ins Leben zu rufen.

18. Sollten die Concessionaire mit Genehmigung der Regierung während der Concessionszeit weitere neue Leitungen zur Vermehrung der Leistungsfähigkeit der Linie anlegen, so ist die Regie-



rung verpflichtet, ihnen bei Ablauf der Concession, wenn keine Vereinbarung über deren Verlängerung zu Stande kommt, eine dem Taxwerth entsprechende Entschädigung für jene neue Leitungen zu zahlen. Die Taxation geschieht durch eine von dem betreffenden Minister ernannte Commission unter Zuziehung eines Delegirten der Concessionaire.

19. Alle von den Concessionairen in Rußland angestellten Beamten müssen zuvor von der Regierung bestätigt werden; auch sind die Concessionaire gehalten, solche Beamte auf Verlangen der Regierung aus ihrer Verwaltung in Rußland zu entfernen, welche der Regierung als schädlich erscheinen.

20. Die Concessionaire haben jederzeit das Recht, ihre aus dieser Concession hervorgehenden Rechte mit den übernommenen Verpflichtungen an eine Gesellschaft zu übertragen, deren Statuten der Genehmigung der Regierung bedürfen; die Concessionaire müssen jedoch bei dieser Gesellschaft wenigstens mit einem Fünftel des Anlage-Capitals betheiligt bleiben.

21. Die Concessionaire stellen der Russischen Regierung eine gesetzliche Caution von S.-R. 50,000 als Sicherheit für die Erfüllung der eingegangenen Verpflichtungen. Diese Caution wird ihnen sofort zurückerstattet werden, sobald der Bau beendet und der Betrieb auf der ganzen Linie eröffnet ist. Sollten die nöthigen Concessionen in Preußen und Persien nicht binnen Jahresfrist nach Bestätigung dieser Concession ertheilt sein, so erlischt die Concession und wird die Caution dann ebenfalls zurückerstattet. Die Concessionaire verlieren indessen das Recht der Rückerstattung, falls sie selbst ihren eingegangenen Verpflichtungen nicht nachkommen sollten.

22. Die Russische Regierung wird den Concessionairen die üblichen Hülfsleistungen bei der Kabellegung gewähren und ihr Concessionsgesuch bei der Persischen Regierung unterstützen. Die von der Letztern ertheilte Concession haben die Concessionaire der Russischen Regierung vorzulegen.

23. Alle zwischen den Concessionairen und der Russischen Regierung oder unter dem Dienstpersonale der Concessionaire vorkommenden Streitsachen und Mißhelligkeiten werden nach vorhergegangenem Schriftwechsel mit dem Vertreter der Concessionaire nach den Russischen Landesgesetzen behandelt und entschieden werden.



Concession der Regierung des Schah von Persien zur Herstellung und zum Betriebe einer directen Anglo-Indischen Telegraphenlinie.

1. Die Persische Regierung ertheilt den Herren Siemens & Halske in Berlin und St. Petersburg und Siemens Brothers in London die ausschließliche Concession zur Anlage und zum Betriebe einer Telegraphenlinie von der Russischen Grenze (Djulfa) nach Teheran. Diese Linie wird als Fortsetzung einer Linie zwischen London und Djulfa sich anschließen.

2. Die Concessionaire verpflichten sich, die ganze Linie im Laufe von zwei Jahren nach Ertheilung gegenwärtiger Concession zum Betriebe fertig herzustellen. Eine Terminsverlängerung kann nur in dem Falle bewilligt werden, wenn die Ausführung der Anlage durch Umstände verzögert worden, welche den Concessionairen nicht zur Last gelegt werden können.

3. Die Concessionaire sind verpflichtet, die Linie auf solide Weise zu bauen und sie während der ganzen Dauer der Concessionszeit in gutem betriebsfähigen Zustande zu erhalten. Der Leitungsdrath muß aus Eisen bester Qualität hergestellt werden und einen Durchmesser von mindestens 6 Millimetern erhalten. Die Stangen müssen aus Eisen gefertigt werden. Die Concessionaire sind gehalten, das Bauproject der Linie von Djulfa nach Teheran der Persischen Regierung zur Genehmigung vorzulegen. Die Linie wird zunächst mit zwei Drathleitungen versehen, doch sind die Concessionaire berechtigt, die Zahl der Leitungen nach Bedarf zu vermehren. Die Concessionaire sind ferner verpflichtet, die Linie mit Apparaten bester Qualität zu besetzen.

Die Betriebseröffnung der Linie muß der Persischen Regierung vorher angezeigt werden. Die Stationen müssen wo möglich in den Stationsgebäuden der Persischen Telegraphen eingerichtet werden, die dabei erwachsenden Kosten fallen den Concessionairen zur Last. Ist in den Stationsgebäuden kein passender Raum disponibel, so haben die Concessionaire auf ihre Kosten ein anderweitiges Local zu beschaffen.

4. Die Linie der Concessionaire ist ausschließlich zur Beförderung von Depeschen zwischen Indien und Europa bestimmt. Die Persische Telegraphenverwaltung wird alle ihr zugehenden, für Europa oder Indien bestimmten Depeschen den Concessionairen zur Beförderung an den Bestimmungsort überweisen; die aus Indien oder Europa ankommenden, für Persien bestimmten Depeschen sind von den Concessionairen der betreffenden Persischen Telegraphenstation zur Bestellung an die Adressaten zu übergeben. Jeder directe Verkehr mit dem Publikum behufs Annahme oder Ablieferung von Depeschen ist den Concessionairen untersagt.

5. Auf Persischem Gebiet soll diese Telegraphenlinie wie eine Regierungsanlage betrachtet werden und in Bezug auf Herstellung und Schutz alle Rechte genießen, welche den Staatstelegraphenlinien der Persischen Regierung bewilligt sind.

6. Die Persische Regierung befreit die Concessionaire von allen Zollgebühren bei der Einfuhr des für die Persische Strecke der Linie bestimmten Materials. Die Concessionaire sind ebenso von allen inneren Abgaben befreit. Die Persischen Zollbeamten sind berechtigt, die den Concessionairen gehörigen Ladungen zu visitiren.

7. Die Concessionaire sind berechtigt, die Linie in der von der Persischen Regierung genehmigten Richtung durch Städte und Dörfer längs den Landstraßen zu führen, ohne für das von der Linie occupirte Terrain eine Entschädigung zu zahlen. Wo Eigenthum von Privaten und Gemeinden berührt wird, genießen die Concessionaire das im Lande geltende Expropriationsrecht in dem von der Regierung für nothwendig erachteten Maße.



8. In Bezug auf den Tarif für die Indisch-Europäische Correspondenz werden folgende Bestimmungen festgesetzt:

a. Abweichend von den gewöhnlichen Tarifen dürfen auch halbe Depeschen — zu zehn Worten — für den halben Preis der einfachen Depesche von zwanzig Worten befördert werden.

b. Für jede weiteren fünf Worte über zwanzig Worte hinaus wird ein Viertel des Gebührensatzes der einfachen Depesche von zwanzig Worten erhoben.

c. Von dem Zeitpunkte ab, wo die Englische Regierung den Tarif auf ihren submarinen Linien im persischen und indischen Meere auf die Hälfte des jetzt geltenden Satzes herabsetzen wird, soll als Maximal-Tarif zwischen London und Vorderindien der Satz von 4 Lstr. für die einfache Depesche von zwanzig Worten gelten. Bis dahin aber darf die Beförderungsgebühr einer Depesche von zwanzig Worten die gegenwärtige Gebühr einer gleichen Depesche zwischen Europa und Indien über die türkischen Linien nicht übersteigen.

d. Die Festsetzung des Tarifs für den Verkehr der Zwischenstationen mit Indien bleibt den Concessionairen überlassen; jedoch darf die Beförderungsgebühr von einer Zwischenstation nach Indien in keinem Falle die der ganzen Linie übersteigen.

9. Bis zum Ablauf der Englisch-Persischen Convention vom 23. November 1865 verzichten die Concessionaire auf einen Antheil an den Gebühren für Beförderung der internationalen Depeschen auf der Strecke von Djulfa nach Bender Bushire oder vice versa. Die Concessionaire erhalten also, bis zum gedachten Zeitpunkte, für die Beförderung der Indisch-Europäischen Correspondenz zwischen Djulfa und Teheran, keine Entschädigung, doch wird dies an die Bedingung geknüpft, daß der gegenwärtige, durch die Russisch-Persische Convention vom 13. August 1864 festgesetzte Gebührensatz dieser Strecke während der Dauer der Gültigkeit dieser Concession in keiner Weise erhöht werden darf.

Nach Erlöschen der oben erwähnten Englisch-Persischen Convention ist die Linie Teheran-Shiraz-Bender Bushire den Concessionairen zu übergeben, wenn nicht die Persische Regierung vorher eine neue Convention mit der Englischen Regierung abgeschlossen hat. Im ersteren Falle kommen die Bestimmungen dieser Convention für die Linie Teheran-Bender Bushire ebenfalls zur Geltung, mit der Bedingung jedoch, daß ein Drath dieser Linie der Regierung täglich für die Dauer von 10 Stunden für die persische Correspondenz zur Verfügung gestellt werden muß. Die Persische Regierung bestellt ihre eigene Beamten für diesen Dienst, über dessen Einzelheiten sie sich mit den Concessionairen verständigen wird.

Wenn die Linie Teheran-Bender Bushire an die Concessionaire übergeht, so sind letztere verpflichtet, der Persischen Regierung für jede Indisch-Europäische Depesche von zwanzig Worten den Betrag von zwei Francs zu zahlen. Für halbe Depeschen reducirt sich auch die an die Regierung zu leistende Abgabe auf die Hälfte. Bei Depeschen mit mehr als zwanzig Worten steigt die Abgabe an die Regierung um ½ Franc für je weitere fünf Worte über zwanzig hinaus.

Wenn dagegen die Persische Regierung in Bezug auf die gedachte Linie ein anderes Arrangement mit England trifft, so haben die Concessionaire ein Drittel (⅓) der für die Strecke Djulfa-Bender Bushire festzusetzenden Depeschengebühr, welche jedoch nie 10½ Francs übersteigen darf, zu beanspruchen.

Die Persische Regierung verpflichtet sich, die halben Depeschen von zehn Worten auf der Linie Teheran-Bender Bushire für die Hälfte des Gebührensatzes einer Depesche von zwanzig Worten befördern zu lassen. Für ihre eigenen, die Verwaltung der Linie betreffenden Depeschen haben die Concessionaire keine Gebühren zu zahlen. In dem Falle, daß der Tarif auf den anderen Linien Modificationen erfährt, sind die Concessionaire verpflichtet, der Persischen Regierung gleichwohl voll zwei Francs für jede Depesche zu zahlen, und die Persische Regierung ist berechtigt, entweder 2 Francs pro Depesche von zwanzig Worten, oder eine feste jährliche Summe von zwölf Tausend Tomans zu beanspruchen. Die Concessionaire haben sich in dieser Beziehung ganz der Wahl der Persischen Regierung zu fügen.

10. Die Persische Regierung behält sich das Recht vor, Controlmaßregeln zur Ueberwachung der pünktlichen Ausführung der gegenwärtigen Concession zu treffen; doch dürfen dieselben die Depeschenbeförderung weder erschweren noch verzögern. Die Regierung ist ferner berechtigt, durch einen zu dem Zweck committirten und den Concessionairen vorher namhaft gemachten Beamten von den Büchern und Journalen der Concessionaire Einsicht zu nehmen.

11. Die Persische Regierung ist berechtigt, gegen Erlegung der im Persischen Tarif festgesetzten Gebühr ihre Depeschen durch die Linien der Concessionaire befördern zu lassen.

Die Concessionaire verpflichten sich, auf der Strecke zwischen Djulfa und Teheran an ihren Stangen eine neue Drathleitung für die Regierung zu ziehen und dieselbe während der ganzen Dauer der Concession zu unterhalten. Die Kosten der Unterhaltung fallen bis zum Belaufe von drei Hundert Tomans im Jahre den Concessionairen zur Last. Alle diese Summe überschreitenden Reparaturkosten werden, nachdem ihr Betrag durch einen Beamten der Persischen Regierung im Einvernehmen mit einem Bevollmächtigten der Concessionaire festgestellt worden, von der Persischen Regierung vergütet. Die eisernen Stangen werden auf Kosten (Beschaffung, Aufstellung und Unterhaltung) der Concessionaire hergestellt. Wenn eine Unterbrechung der Regierungsleitung von mehr als drei Tagen Dauer eintritt, so sind die Concessionaire gehalten, eine ihrer eigenen Leitungen bis zur Wiederherstellung der Leitung zur Disposition der gedachten Regierung zu stellen, ohne dafür irgend welche Entschädigung beanspruchen zu dürfen.

12. Die Verrechnung der Concessionaire mit der Regierung findet vierteljährlich statt. Sollten die Zahlungen, welche der Regierung zustehen, nicht innerhalb drei Monate nach Rechnungsabschluß erfolgen, so steht der Regierung zu, das Eigenthum der Concessionaire mit Beschlag zu belegen, bis Zahlung erfolgt ist. Um den Verkehr mit der Regierung zu erleichtern, sind die Concessionaire gehalten, in Teheran einen Special-Agenten zu unterhalten.

13. Die Dauer der Concession wird auf fünfundzwanzig Jahre, vom Tage der Eröffnung des Telegraphen-Betriebes auf der Linie an gerechnet, festgesetzt. Nach Ablauf dieses Zeitraumes hört das Privilegium auf, und die Concessionaire haben rechtzeitig über die Fortdauer des Betriebes der Indisch-Europäischen Telegraphenlinien mit der Regierung sich zu vereinbaren. Sollte die betreffende Vereinbarung nicht zu Stande kommen, so geht die ganze auf Grund der gegenwärtigen Concession hergestellte Anlage in gutem Zustande ohne Entschädigung in die Hände der Persischen Regierung über.

14. Sollten die Concessionaire, während der Concessionsdauer weitere neue Drathleitungen zur Vermehrung der Leistungsfähigkeit der Linie anlegen, so ist die Regierung verpflichtet, bei Ablauf der Concession und wenn die Vereinbarung über deren Verlängerung nicht zu Stande kommt, ihnen eine dem Taxwerth entsprechende Entschädigung für jene neue Leitungen zu zahlen. Die Taxation geschieht durch eine Commission der Regierung unter Zuziehung eines Bevollmächtigten der Concessionaire. Uebrigens ist selbstverständlich, daß die Concessionaire zur Anlage neuer Drathleitungen erst dann schreiten dürfen, wenn die Persische Regierung sich damit einverstanden erklärt hat.

15. Den Concessionairen steht es jederzeit frei, die ihnen durch die gegenwärtige Concession verliehenen Rechte mit den von ihnen übernommenen Verpflichtungen auf eine Gesellschaft zu übertragen, deren Statuten der Genehmigung der Regierung bedürfen; die Concessionaire müssen jedoch bei dieser Gesellschaft wenigstens mit einem Fünftel des Gesellschaftscapitales betheiligt bleiben. Es wird bestimmt, daß die Zahl der fremden Beamten für die ganze Ausdehnung der persischen Strecke die Zahl von Funfzig nicht überschreiten soll.

16. Zur Erleichterung der Abrechnungen zwischen der Persischen Regierung und den Concessionairen, werden die relativen Werthe der Münzen unveränderlich wie folgt festgesetzt.

1 Livre Sterling	= 25 Francs	= 22 Crans,
1 Shilling	= 1 Franc 25 Centimes	= 1 Cran 2 Chahis,
1 Penny	= 10 Centimes	= 2 Chahis,
1 Rubel	= 4 Francs	= 3 Crans 10 Chahis.



Geschehen zu Teheran am eilften Tage des Monats Januar neuen Styles, des Jahres Ein Tausend Acht Hundert Acht und Sechszig, entsprechend dem Funfzehnten des Monats Ramazan Ein Tausend Zwei Hundert Vier und Achtzig der Muselmännischen Zeitrechnung.

Für Gleichlaut der Abschrift mit dem in den Archiven der Kaiserlich Russischen Gesandtschaft in Teheran niedergelegten Original.

J. Zinoview,
Geschäftsträger Rußlands bei dem Hofe von Teheran.

Auf Grund dieser Concessionen hat sich auf Aufforderung der Concessionaire eine Actiengesellschaft unter dem Namen „Indo-Europäische Telegraphen-Actiengesellschaft" in England, Deutschland und Rußland zur Ausführung des Unternehmens gebildet, welche nach Zeichnung der Actien durch die unterm 8. April 1868 erfolgte Eintragung in London sich definitiv constituirt hat.

Das Actiencapital beträgt 450,000 Lstr. in 18,000 Actien zu 25 Lstr., wovon vorläufig nur 17,000 ausgegeben worden. Die Concessionaire erhalten für die Abtretung ihrer Concessionen $\frac{1}{5}$ von dem Rein-Einnahme-Ueberschuß, welcher verbleibt nachdem 12 Procent an die Actionaire vertheilt worden.

Die Ausführung der Linie wollen die Firmen Siemens & Halske und Siemens Brothers in der Weise übernehmen, daß sie die gesammten zur Herstellung der Linie auf dem Continente nothwendigen Arbeiten und Lieferungen für eine 400,000 Lstr. nicht übersteigende Summe oder zum Kostenpreise mit 15 pCt. Aufschlag herstellen. Die Instandhaltung wollen diese Firmen für 34,000 Lstr. jährlich übernehmen.

An der Spitze der Gesellschaft steht:
1) das Gesammtdirectorium in London;
2) die Continentale Direction, ein Directoren-Commitee, welches in Norddeutschland, zur Zeit in Berlin, seinen Sitz hat, und
3) das Executiv-Commitee, bestehend aus einem oder mehreren Directoren der Gesellschaft und den von Preußen, Rußland und Persien dazu deputirten Mitgliedern. Die Ausführung des Baues und die Unterhaltung des Betriebes sind unter seine besondere Aufsicht gestellt.

In der ersten Hälfte des Juni d. J. hat die erste Directorial-Versammlung in Berlin stattgefunden. Berliner Zeitungen bringen über die Verhandlungen derselben folgenden Bericht, der uns von betheiligter Seite als authentisch bezeichnet wird:

Im Laufe der letzten Woche war das Executiv-Commitee der Indo-Europäischen Linie, bestehend aus den General-Directoren der Telegraphen des norddeutschen Bundes und Rußlands, Obrist v. Chauvin und Geheimrath v. Lüders, sowie dem stellvertretenden Vorsitzenden des Londoner Gesammtdirectoriums, Mr. Barlow Esq. in Berlin versammelt, um die Führung und Construction der Linie definitiv festzustellen.

Ebendaselbst wurde eine Sitzung der continentalen Direction der Gesellschaft abgehalten, zu welcher außer den oben genannten officiellen Directoren erschienen waren, das Reichstagsmitglied Herr Consul H. H. Meier aus Bremen und Herr J. H. Goßler aus Hamburg. Als Delegirte des Londoner Gesammt-Directoriums wohnten der Sitzung bei Mr. Barlow Esqr. und Mr. Walter Esqr. Die Concessionaire Siemens & Halske in Berlin und St. Petersburg und Siemens Brothers in London waren durch Herrn Dr. W. Siemens vertreten.

Nachdem die continentale Direction sich constituirt und zu ihrem Vorsitzenden Herrn Consul Meier gewählt hatte, berichtete Herr Dr. W. Siemens über den gegenwärtigen Stand der Gesellschafts-Angelegenheiten. Darnach ist die Gesellschaft jetzt vollständig constituirt, das nöthige Capital voll gezeichnet und die erste Einzahlung geleistet. Ohngefähr die Hälfte des Capitals ist in England, die andere Hälfte in Norddeutschland und St. Petersburg gezeichnet. Die von den Concessionairen bei den betreffenden Regierungen beantragte Genehmigung der Gesellschafts-Statuten und Uebertragung der Concessionen auf die Gesellschaft ist Seitens des norddeutschen Bundes und Persiens bereits erfolgt



und steht Seitens Rußlands in naher bestimmter Aussicht, was der anwesende Generaldirector der kaiserlich russischen Telegraphen bestätigt.

Verträge sind abgeschlossen mit der Electric-Company in London und Reuter's Telegram Company, durch welche die Mitwirkung der erstgenannten Compagnie der Gesellschaft gesichert ist und welche die Legung eines besondern Kabels zwischen England und der deutschen Küste unnöthig macht. Mit den Firmen Siemens & Halske in Berlin und Siemens Brothers in London ist ein Contract für den Bau der Linie durch Persien und Rußland und deren Instandhaltung in den ersten zehn Betriebsjahren bereits in seinen Hauptpunkten abgeschlossen. Die genannten Firmen haben sich dahin verpflichtet, die Linie durch Rußland und Persien vor Ablauf des Jahres 1869 zu vollenden.

Herr General-Director v. Chauvin berichtet darauf als Vorsitzender des Executiv-Comitees über dessen Thätigkeit. Seitens der Concessionaire ist die ganze Linie durch Persien und Rußland bereits genau untersucht und von ihnen auf Grund der eingegangenen sehr gründlichen und umsichtigen Berichte der damit betrauten Ingenieure ein Bauproject eingereicht, welches in seinen wesentlichen Punkten vom Executiv-Commitee genehmigt ist.

Darnach werden die Haupt- und Translationsstationen der Linie London, Berlin, Shitomir, Kertsch, Tiflis und Teheran sein. Wenn die gegenwärtig ausgeführten Sondirungen im Schwarzen Meere, zu welchen die kaiserlich russische Regierung mit dankend anzuerkennender Bereitwilligkeit ein Kriegsschiff zur Disposition gestellt hat, keine nachträgliche Aenderung des Bauplans nothwendig machen, soll die Linie von Kertsch durch ein Kabel über die Meerenge, darauf über Ekaterinodar nach Djuba am schwarzen Meere geführt werden, von wo aus ein etwa 25 deutsche Meilen langes Kabel nach Fort Konstantin zu legen ist. Dieses Kabel wird, nach dem Vorschlage der Concessionaire mit einem Panzer aus doppeltem starken Kupferblech umgeben werden, um es vor der Bohrmuschel sicher zu stellen, welche sich allen bisher in südlichen Gewässern gelegenen Kabeln so sehr verderblich erwiesen hat. Auch in ihren übrigen Theilen wird die Linie ungewöhnlich solide und stark erbaut werden.

Es werden durchweg 6 Millimeter starke Dräthe des besten Eisens verwandet werden. In Persien, dem ganzen asiatischen und einem großen Theile des europäischen Rußlands kommen durchweg starke eiserne Pfosten zur Verwendung. Der Rest der Linie im europäischen Rußland wird mit sehr starken und hohen Pfosten, größtentheils von eichenem Holze versehen. Da auch die übrigen Leitungsmaterialien in entsprechender Weise verstärkt und nur von bester Qualität verwendet werden, so ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die Leitung ihrem Zwecke vollständig entsprechen wird.

Herr General-Direktor v. Chauvin theilte noch mit, daß die Telegraphen-Verwaltung des norddeutschen Bundes die Linie vom Kabelendpunkte zu Emden bis zur russischen Grenze bei Thorn in gleich solider Weise im Laufe des nächsten Sommers herstellen resp. vollenden werde. Da Herr Dr. Siemens erklärte, daß die Anfertigung des Materials für den russischen Theil der Linie bereits in Angriff genommen und das für Persien bestimmte sogar schon nach seinem Bestimmungsorte unterwegs sei, so erschien der Versammlung die Eröffnung des Telegraphen-Dienstes auf der ganzen Linie London-Teheran vor Ablauf des nächsten Jahres als vollständig gesichert.

Schließlich wurde noch die Frage angeregt, ob und in wie weit eine vorübergehende Störung der telegraphischen Correspondenz auf der Linie im möglichen Falle eines Krieges zu befürchten wäre. Die als Regierungs-Commissarien des norddeutschen Bundes und Rußlands bei der internationalen Indo-Europäischen Telegraphen-Gesellschaft functionirenden General-Directoren gaben hierauf die bestimmte Erklärung ab, daß der commerciellen Correspondenz zwischen Europa und Indien auch im Kriegsfalle kein Hinderniß in den Weg gelegt werden würde.

Die Versammlung nahm diese Mittheilung mit großer Befriedigung entgegen und beantragte schließlich noch beim Londoner Gesammt-Directorium, die Zahl der continentalen Directoren um ein in Berlin wohnendes Mitglied zu verstärken.



Uebersicht der im Laufe des Jahres 1866 in Betrieb genommenen Preußischen Telegraphen-Linien und Leitungen.

Leitungsstrecke von	bis	Länge der Linien in geogr. Meilen	Länge der Leitungen in geogr. Meilen	Bemerkungen.
Centralstation Berlin . . .	Post	.	2,55	
Post	Schlesischer Bahnh. Stein 0,08	0,45	6,38	
Hallesches Thor	Französische Str.	.	1,23	
Hallesches Thor	Materialien-Verw.	0,11	0,10	
Hallesches Thor	Köpnicker Thor	.	0,70	
Köpnicker Thor	Görlitzer Bahnhof	0,11	0,22	
Anhalter Bahn (Schleife) . .	. . . .	0,01	0,02	
Breslauer Stadtleitungen . .	. . . .	.	0,70	
Liegnitz, Grenze des Bez. Breslau	Eckf. der Schweidnitz. Bahn .	.	0,11	
Eckf. der Schweidn. Bahn . .	Königszelt	.	6,02	
Breslau, Oberschl. Bahn . .	Paulauer Weiche	.	5,85	
Paulauer Weiche	Neisse	.	6,05	
Neisse Station	Neisse Eckf.	.	0,21	
Oppeln	Löwen, Bahnhof	.	3,37	
Löwen, Bahnhof	Löwen, Station	0,18	0,22	
Löwen, Abg. n. d. Station .	Falkenberg	1,77	1,77	
Ratibor	Ratibor, Hammer	.	3,16	
Ratibor, Hammer	Rauden	1,52	1,52	
Rybnick	Rendza	.	3,75	
Sohrau in Ober-Schl. . . .	Rybnick	1,77	1,77	
Guhrau	Bojanowo	2,18	4,36	Schleife.
Trachenberg Station . . .	Trachenberg Eckfäule . . .	0,04	0,08	
Landeshut Eckf.	Waldenburg Stat.	.	3,02	
Waldenburg Eckf.	Breslau Eckf. Freiburg . .	.	9,69	
Schweidnitz Eckf.	Frankenstein Theilpunkt . .	.	5,57	
Frankenstein Theilpunkt . .	Glatz Station	.	3,20	
Lewin	Reinerz	1,14	1,14	
Habelschwerdt	Mittelwalde	2,39	2,39	
Stationsverlegung in . . .	Pleß	0,03	0,03	
Bromberg	Schubin	5,33	5,33	
Samter Bahnhof	Gorzyn	7,67	7,67	
Gorzyn	Birnbaum	.	0,70	
Samter Bahnhof	Posen Station	.	4,44	
Maldeuten	Saalfeld in Ostpr.	1,54	3,08	Schleife.
Seidenberg Station	Seidenberg, böhm. Grenze .	0,04	0,16	
Görlitz, Chaussee n. Lauban .	Eckfäule Görlitz	.	0,58	
Eckf. Görlitz	Görlitz Stat.	0,01	0,15	
Görlitz, Chaussee n. Lauban .	Lauban Eckf.	.	2,89	
Lauban, Abg. n. Marklissa .	Lauban Station	.	0,02	
Lauban, Abg. n. Marklissa .	Marklissa	1,69	1,69	
	Latus	27,98	101,89	

Leitungsstrecke von	bis	Länge der Linien in geogr. Meilen	Länge der Leitungen in geogr. Meilen	Bemerkungen.
	Transport	27,98	101,89	
Lauban Eck.	Kreuzschenke, Abg. n. Friedeberg	.	2,59	
Kreuzschenke	Hirschberg Station	.	3,68	
Hirschberg, Kreuzungsp.	Landeshut, Abg. n. Waldenburg	.	5,32	
Hirschberg	Goldberg	5,13	5,13	
Landeshut	Liebau	1,27	1,27	
Warmbrunn	Hermsdorf	0,48	0,48	
Luckau Eck.	Luckau, Abg. Herzberg	.	0,14	
Luckau Abg. Herzberg	Finsterwalde	3,88	3,88	
Finsterwalde Station	Finsterwalde, Abg. n. Elsterwerda	0,03	0,06	
Finsterwalde Abg. Elsterwerda	Calau Station	3,05	3,05	
Luckau Eck.	Lübben Station	.	2,44	
Lübben Abg. Berlin	Berlin neuer Krug	9,37	18,74	
Lübben Abg. n. Station	Vetschau Station	.	3,17	
Vetschau Station	Cottbus Station	.	2,57	
Cottbus Abg. n. Spremberg	Cottbus, Abg. Drebkau	.	0,36	
Cottbus Abg. Drebkau	Drebkau Station	1,78	1,78	
Cottbus Abg. Drebkau	Spremberg, Abg. Hoyerswerda	.	2,80	
Spremberg Abg. Hoyerswerda	Hoyerswerda	2,25	2,25	
Spremberg Abg. Hoyerswerda	Görlitz Eck.	.	10,77	
Berlin Bahnhof	Angermünde Bahnhof	.	9,49	
Stettin Eck.	Stettin Station	.	0,14	
Zuleitung	Arnswalde	0,10	0,20	
desgl.	Woldenberg	0,04	0,08	
desgl.	Belgard	0,20	0,40	
desgl.	Neustettin	.	0,13	
Neustettin Eck.	Bärwalde Eck.	.	3,12	
Bärwalde	Polzin	2,51	2,51	
Zuleitung	Altdamm	0,07	0,14	
Plathe	Regenwalde	1,33	1,33	
Pasewalk Eck.	Stralsund	.	16,70	
Stadtleitung	Stralsund	.	0,58	
Stralsund	Theilpunkt	.	0,45	
Dänholm	Grahler Fähre	.	1,33	
Grahler Fähre	Altefähr	.	0,28	
Zuleitung	Altefähr	0,01	0,10	
Altefähr	Ostsee (Schweden)	.	10,27	
Zuleitung	Lanken	0,03	0,06	
Züssow Abgang	Jarmen	2,27	2,27	
Zuleitung	Cörlin	0,16	0,32	
Zuleitung	Belgard	0,20	0,40	
Angermünde	Pasewalk	.	8,24	
Magdeburg Elbbrücke	Schönebeck Eck.	.	1,86	
Schönebeck Eck.	Staßfurt Station	2,94	2,94	
Jüterbog Bahnhof	Jüterbog Station	0,28	0,56	
Berlin Bahnhof	Jüterbog Abg. Herzberg	.	8,60	
Cöthen	Bernburg	3,08	3,08	
Stuhmsdorf Abg. Zörbig	Zörbig Station	0,56	1,12	Schleife.
Hallesche Stadtlei-	tungen	.	0,21	
	Latus	69,00	249,28	

Leitungsstrecke von	bis	Länge der Linien in geogr. Meilen	Länge der Leitungen in geogr. Meilen	Bemerkungen.
	Transport	69,00	249,28	
Jüterbog	Herzberg Bahnhof	.	4,92	
Herzberg Bahnhof	Burrdorf, Abg. Liebenwerda	.	6,49	
Burrdorf, Abg. Liebenwerda	Röderau (sächs. Grenze)	.	0,77	
Burrdorf, Abg. Liebenwerda	Liebenwerda	1,31	1,31	
Liebenwerda	Elsterwerda Ecks.	1,34	1,34	
Elsterwerda Ecks.	Elsterwerda Station	0,26	0,52	
Elsterwerda Ecks.	Finsterwalde	3,55	3,55	
Bitterfeld Bahnhof	Bitterfeld Station	0,13	0,26	
Bitterfeld Bahnhof	Abg. Delitzsch	0,37	0,74	
Herzberg Bahnhof	Herzberg Station	.	0,40	
Halle	Schlettau	.	1,18	
Nordhausen Ecks.	Sondershausen	.	2,48	
Schlettau	Querfurt	3,85	3,85	
Rudolstadt	Blankenburg	1,26	1,26	
Blankenburg	Ober Rottenbach Ecks.	1,11	1,11	
Ober Rottenbach Ecks.	Königssee Station	0,83	1,66	
Ober Rottenbach	Stadtilm	2,10	2,10	
Genthin Ecks.	Genthin Station	0,02	0,04	
Seehausen Ecks.	Seehausen Station	0,10	0,20	
Buckau Abg.	Buckau Station	0,13	0,26	
Bebra	Guntershausen	.	11,56	
Guntershausen	Marburg	.	12,46	
Marburg	Gießen Bahnhof	.	4,06	
Sondershausen	Mühlhausen Ecks.	.	5,30	
Wetzlar	Gießen	1,66	1,66	
Hanau Bahnhof	Hanau Station	0,05	0,10	
Zuleitung	Fulda	0,11	0,22	
Bebra	Mühlhausen	9,64	9,64	
Frankfurt a. Main	Mainz Theilpunkt	4,89	14,67	
Mainz Theilpunkt	Mainz Zuleitung	0,21	1,06	
Zuleitung	Mainz	0,06	0,36	
Zuleitung Mainz	Bingen	4,40	4,40	
Mainz Theilpunkt	Worms	6,09	18,27	
Zuleitung	Worms	0,12	0,36	
Mainz Theilpunkt	Darmstadt	4,16	4,16	
Zuleitung	Darmstadt	0,11	0,11	
Frankfurt a. Main	Offenbach	1,01	1,01	
Ottweiler Ecksäule	Ottweiler Station	0,03	0,06	
St. Wendel Ecksäule	St. Wendel Station	0,02	0,04	
Birkenfeld Ecks.	Kreuznach Ecks.	.	9,23	
Herdecke	Hagen Station	.	1,15	
Barmen Bahnhof	Barmen Station	.	0,03	
Barmen Bahnhof	Abgang Ronsdorf	.	0,48	
Abg. Ronsdorf	Elberfeld	.	0,04	
Herdecke	Witten Station	.	1,60	
Hamm Station	Abg. nach Dortmund	.	3,08	
	Latus	117,92	388,83	

Leitungsſtrecke von	Leitungsſtrecke bis	Länge der Linien in geogr. Meilen	Länge der Leitungen in geogr. Meilen	Bemerkungen.
	Transport	117,92	388,83	
Soeſt 2ter Theilpunkt . . .	Soeſt Eckſ.	.	0,23	
Dortmund Station	Hörde Eckſ.	.	1,78	
Hörde Eckſ.	Hörde Station	0,02	0,04	
Warburg Eckſ.	Warburg Station	.	0,23	
Warburg Eckſ.	Caſſel	7,21	7,21	
Caſſel	Arenshauſen	6,44	6,44	
Arenshauſen	Heiligenſtadt Station . . .	.	1,81	
	Summa . .	131,59	406,57	
Es wurden im Laufe des Jahres 1866 außer Betrieb geſetzt:				
Cottbus	Drebkau	1,78	1,99	
Warmbrunn	Hermsdorf	0,48	0,48	
Soeſt Station	Soeſt Eckſ.	.	0,08	
Bielefeld Station	Bielefeld Eckſ.	.	0,08	
		2,26	2,63	
Mithin bleiben in Summa Linien und Leitungen, welche im Laufe des Jahres 1866 bis ultimo neu in Betrieb kamen .		129,33	403,94	
Am 1. Januar 1867 wurden ferner übernommen:				
a. ehemals Königl. Hannoverſche Linien und Leitungen . .		264,07	581,42	
b. desgl. Schleswig und Holſteinſche " " " . .		158,05	423,87	
c. die ehemals Königl. Bayeriſchen Linien von Gotha nach Coburg und Callenberg mit		19,90	20,55	
	Alſo Zugang in Summa . .	571,35	1429,78	
Am 1. Januar 1866 waren in Betrieb laut Vereins-Zeitſchrift Bd. XIII. S. 317		1906,0	6124,5	
Dazu obiger Zugang auf Zehntel Meilen abgerundet		571,4	1429,8	
Beſtand der Linien und Leitungen, welche am 1. Januar 1867 in Betrieb waren		2477,4	7554,3	

Nachweisung
der am 1. Januar 1867 im Betriebe gewesenen Telegraphen-Linien und Leitungen des Königreichs Sachsen.

Laufende Nr.	Die Strecken von	Die Strecken bis	Linienlänge in geogr. Meilen	Zahl der Leitungen	Leitungslänge in geogr. Meilen	Länge der Linien in geogr. Meilen	Länge der Leitungen in geogr. Meilen
	Am 1. Januar 1866 waren im Betriebe					167,40	390,70
	Im Laufe des Jahres 1866 sind hinzugetreten:						
1.	Abg. Groß Schönau	Groß Schönau Stat.	0,90	1	0,90		
2.	Groß Schönau . .	Seifhennersdorf . .	1,42	1	1,42		
3.	Seifhennersdorf . .	Neugersdorf . . .	0,83	1	0,83		
4.	Neugersdorf . . .	Abgang Eibau . .	0,64	1	0,64		
5.	Schleife Eibau . .	. . . .	0,60	2	1,20		
6.	Abgang Eibau . .	Ebersbach	0,23	1	0,23		
7.	Ebersbach	Neusalza	0,90	1	0,90		
8.	Neusalza	Bautzen	2,43	1	2,43		
		zusammen	.	.	.	7,95	8,55
		Giebt .	.	.	.	175,35	399,25
	Dagegen kommen in Agang nachstehende Privat-Eisenbahntelegraphenlinien:						
1.	Dresden	Niederau	—	1	0,40		
2.	Niederau	Pristewitz	—	1	3,12		
3.	Pristewitz	Röderau	—	1	2,92		
4.	Röderau	Riesa	0,18	4 resp. 1	1,14		
5.	Riesa	Leipzig	0,26	4 resp. 1	9,88		
6	Dresden	Tharandt	—	1	2,0		
7.	Löbau	Zittau	—	1	4,8		
		zusammen	.	.	.	0,44	24,26
	Demnach waren am 1. Januar 1867 im Betriebe					174,91	374,99
					oder abgerundet	174,9	375,0 *)

*) In dieser Zahl sind die Betriebstelegraphenleitungen der Sächsischen Staatseisenbahnen noch mit einbegriffen, deren definitive Aussonderung beim Uebergange der Sächsischen Telegraphen an die Telegraphen-Verwaltung des Norddeutschen Bundes erst später erfolgte.

Nachweisung der am 1. Januar 1867 im Betriebe gewesenen vormals Herzoglich Nassauischen Vereins-Telegraphen-Linien.

Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen einzeln	Länge der Linien in geograph. Meilen überhaupt	Zahl der Leitungen.	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen überhaupt
	I. Linie Wiesbaden-Rüdesheim-Lahnstein.						
1.	Wiesbaden . . .	Biebrich-Mosbach .	0,67				
2.	Biebrich-Mosbach .	Schierstein . . .	0,41				
3.	Schierstein . . .	Walluf	0,43				
4.	Walluf	Eltville	0,40				
5.	Eltville	Hattenheim . . .	0,68				
6.	Hattenheim . . .	Oestrich-Winkel . .	0,42				
7.	Oestrich-Winkel . .	Geisenheim . . .	0,60				
8.	Geisenheim . . .	Rüdesheim . . .	0,50				
9.	Rüdesheim . . .	Abg. nach d. Ehrenfels	0,34				
				4,45	3	.	13,35
10.	Abg. zum Ehrenfels	Aßmannshausen . .	0,26				
11.	Aßmannshausen . .	Lorch	0,98				
12.	Lorch	Caub	0,86				
13.	Caub	St. Goarshausen .	1,42				
14.	St. Goarshausen .	Kestert	0,88				
15.	Kestert	Camp	0,70				
16.	Camp	Osterspai	0,79				
17.	Osterspai	Braubach	0,79				
18.	Braubach	Oberlahnstein . .	0,53				
	II. Linie Oberlahnstein-Wetzlar.			7,21	2	.	14,42
19.	Oberlahnstein . . .	Ems	1,73				
20.	Ems	Nassau	1,06				
21.	Nassau	Laurenburg . . .	1,50				
22.	Laurenburg . . .	Balduinstein . . .	0,79				
23.	Balduinstein . . .	Diez	0,75				
24.	Diez	Limburg	0,48				
25.	Limburg	Runkel	1,01				
26.	Runkel	Villmar	0,38				
27.	Villmar	Aumenau	0,90				
28.	Aumenau	Weilburg	1,60				
				10,20	2	.	20,40
29.	Weilburg	Stockhausen . . .	1,17				
30.	Stockhausen . . .	Braunfels	0,47				
31.	Braunfels	Albshausen . . .	0,70				
32.	Albshausen . . .	Wetzlar	0,73				
	III. Linie Wiesbaden-Schlangenbad-Schwalbach-Ems bis **Horchheim** bei vormals Nassau-Preußischer Grenze.			3,07	1	.	3,07
33.	Wiesbaden . . .	Geiersberg (Abg. nach Schlangenbad) .	1,96	1,96	3	.	5,88
34.	Geiersberg . . .	Schlangenbad . . .	0,47	0,47	1	.	0,47
35.	Geiersberg . . .	Schwalbach . . .	0,44	0,44	3	.	1,32
36.	Schwalbach . . .	Ems	5,50	5,50	2	.	11,00
37.	Ems	Horchheim	2,00	2,00	2	.	4,00
	IV. Linie Wiesbaden-Erbenheim-Hattersheim-Höchst bis zur Nassau-Frankf. Grenze .		4,75	4,75	2	.	9,50
		Summa .		40,05			83,4

Uebersicht der Großherzogl. Mecklenburg-Schwerinschen Vereins-Telegraphenlinien,

welche am 1. Januar 1867 in Betrieb standen.

Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen		Zahl der Leitungen.	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen	
			einzeln	überhaupt		einzeln	überhaupt
1.	Schwerin	Hagenow*	3,7		3	11,1	
2.	Hagenow* . . .	Ludwigslust (Bahnh.*)	2,9		1	2,9	
3.	Ludwigslust (Bahnh.*)	Ludwigslust (Station)	0,2		3	0,6	
4.	Ludwigslust (Bahnh.*)	Parchim	3,7	10,5	1	3,7	18,3
5.	Schwerin	Kleinen*	2,2		2	4,4	
6.	Kleinen*	Bützow, Bahnhof* .	5,4		2	10,8	
7.	Bützow, Bahnhof* .	Bützow, Stadt . .	0,3		2	0,6	
8.	Bützow, Bahnhof* .	Güstrow	1,9		4	7,6	
9.	Güstrow	Teterow	4,3		1	4,3	
10.	Teterow	Malchin	2,2		1	2,2	
11.	Malchin	Stavenhagen* . .	1,8		2	3,6	
12.	Stavenhagen* . .	Neubrandenburg . .	4,1		1	4,1	
13.	Neubrandenburg .	Sponholz* . . .	1,0		2	2,0	
14.	Sponholz* . . .	Woldegk	2,5		1	2,5	
15.	Woldegk	Strasburg* (preuß. Gr.)	1,2	26,9	1	1,2	43,3
16.	Neubrandenburg .	Neustrelitz	4,0	4,0	1	4,0	4,0
17.	Kleinen*	Wismar	2,1	2,1	2	4,2	4,2
18.	Bützow, Bahnhof* .	Rostock	4,2		2	8,4	
19.	Rostock	Schutow*	0,9		2	1,8	
20.	Schutow*	Doberan	1,4		1	1,4	
21.	Doberan	Heiligendamm . .	0,8	7,3	1	0,8	12,4
22.	Schutow*	Warnemünde . . .	1,2	1,2	1	1,2	1,2
23.	Stavenhagen* . .	Waren	4,0	4,0	1	4,0	4,0
24.	Sponholz* . . .	Friedland	2,3	2,3	1	2,3	2,3
		Summa . .		58,3			89,7

A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin, Stallschreiberstr. 47.

Druckfehler.

Auf den Kupfertafeln dieses Heftes sind leider einige Fehler übersehen worden:

Tafel X Fig. 1 fehlt eine Drathverbindung von der innersten (Erd-)Schiene des größeren Umschalters zu der darunter befindlichen oberen Schiene des Umschalters U9.

Tafel XI Fig. 2 fehlt der Buchstabe *c* zur Bezeichnung des Stempels zwischen b und g.

Tafel XII Fig. 7 fehlt der Buchstabe *o* als Bezeichnung der ovalen Scheibe unter a.

Tafel XIII steht auf einer Anzahl der Abdrücke Fig. 7 statt Fig. 8.

Zeitschrift

des

deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins.

Herausgegeben in dessen Auftrage

von

der Königlich preußischen Telegraphen-Direction.

Redacteur Dr. P. W. Brix. Verlag von Ernst & Korn.

Heft IX, X, XI, XII. Jahrgang XIV. 1867.

Beschreibung des dynamo-elektrischen Apparates.

Von **Siemens & Halske** in Berlin.

(Hierzu die Kupfertafel XV.)

Dieser Apparat unterscheidet sich von den älteren magneto-elektrischen Apparaten von Siemens und Halske dadurch, daß die Stahlmagnete, zwischen deren Polen der parallel seiner Rotationsachse umwundene Eisenanker rotirt, durch einen kräftigen Elektromagnet ersetzt sind. Die Windungen dieses Elektromagnetes werden von den im rotirenden Anker erzeugten Wechselströmen durchlaufen, nachdem dieselben durch einen Commutator gleichgerichtet sind. Beim Beginn der Rotation des Ankers unterliegt derselbe nur der Wirkung des im Elektromagnet zurückgebliebenen schwachen Magnetismus; die in seinen Windungen erzeugten Ströme sind mithin ebenfalls nur schwach. Sie verstärken aber alsbald diesen remanenten Magnetismus, erzeugen dadurch wieder verstärkte inducirte Ströme, und sofort, bis das Eisen des Elektromagnet das Maximum des Magnetismus aufgenommen hat, dessen das Eisen fähig ist. Der Kreislauf des Stromes wird durch eine Contactfeder kurz geschlossen erhalten, bis die Kurbel zwei Umdrehungen gemacht hat, und bis dadurch Strom und Magnetismus zur vollen Entwickelung gekommen sind. Wird dieser Contact dann plötzlich aufgehoben, so entsteht in der jetzt eingeschalteten Leitung ein kurzer, aber sehr starker Strom, welcher sich zur Auslösung von Läutewerken, zur Entzündung von Minen oder zu ähnlichen Zwecken eignet.

In der beigefügten Zeichnung ist A der rotirende Anker, in dessen Stahltrieb t das Rad R eingreift, E ist der Elektromagnet, C der Commutator. Der Unterbrechungshebel D fällt nach zwei Umdrehungen des Rades r' in den Einschnitt der auf dem Rade r befestigten Scheibe F und öffnet den Contact; demnach tritt der Strom in die Leitung, deren Enden an den Schrauben e_1 und e_2 befestigt sind. Der Stromlauf wird durch das Schema Fig. 2 verdeutlicht.



Der Apparat wird von einem hölzernen Schutzkasten umgeben, welcher so eingerichtet ist, daß der Apparat, beim Gebrauch, nicht aus demselben entfernt zu werden braucht. Die Welle des Rades R tritt als Vierkant aus dem Kasten hervor, auf welches die Kurbel gesteckt wird. Zur Aufbewahrung der Kurbel birgt dieser Schutzkasten oberhalb noch ein besonderes Fach.

Wir fügen dieser, von den Verfertigern mehr als Gebrauchsanweisung ausgegebenen Beschreibung zum bessern Verständniß noch Folgendes hinzu: Der Inductor A hat genau die nach Herrn Siemens benannte Construction, welche derselbe zuerst bei seinem magnetelektrischen Eisenbahnzeigerapparat und seitdem bei allen seinen Inductionsapparaten anwendete, und die als Theil des Typenschnellschreibers in Band XI dieser Zeitschrift S. 272 und Tafel XVII und XVIII beschrieben und abgebildet ist, eine Construction, welche, beiläufig bemerkt, in der neueren Zeit, auch von anderen Constructeuren häufig adoptirt wird, wo es sich um Hervorbringung kräftiger Inductionsströme handelt.

Der punktirte Kreis A_0 in der Skizze Fig. 2 deutet die wirkliche Lage des Inductors zwischen den Schuhen B der Elektromagnetkerne an, zur größeren Deutlichkeit aber, und um seine Verbindung mit dem Commutator zu veranschaulichen, ist derselbe etwas höher nochmals in Seitenansicht skizzirt.

Der auf der Achse des Inductors befestigte Commutator C besteht aus 2 isolirten metallenen Halbcylindern, welche mit den beiden Enden des Umwindungsdrathes des Inductors bleibend verbunden sind, und gegen welche, an zwei einander diamentral gegenüberstehenden Punkten, zwei Systeme von Federn schleifen. Die Mehrzahl der Federn in diesen Systemen bezweckt nur eine größere Sicherung des Erfolges, falls eine oder die andere Feder lahm werden sollte; im Princip würde natürlich schon je eine Feder genügen.

Das eine Federsystem ist mit dem die Contactschraube s tragenden isolirten Metallstück e_1, das andere aber mit dem Anfange der Umwindungen des Elektromagnets E leitend verbunden, während das andere Ende der Umwindungen in leitender Verbindung mit dem den Contacthebel D tragenden Metallstück e_2 steht. Zwischen den Metallstücken e_1 und e_2 wird auch die Leitungsschleife eingeschaltet. So lange der Hebel D mit der Nase o auf der Peripherie der Scheibe F schleift und dadurch gehoben wird, legt sich eine, auf der Oberseite dieses Hebels befestigte Contactfeder gegen die Contactschraube s und stellt dadurch eine kurze Verbindung zwischen den Metallstücken e_1 und e_2 her; die Leitung ist ausgeschaltet und die entstehenden Inductionsströme circuliren nur, und zwar vermöge der Commutation stets in derselben Richtung, durch die Umwindungen des Elektromagnets E. Fällt aber die Nase des durch eine Feder abwärts gezogenen Hebels in den Einschnitt der Scheibe F, so wird die kurze Verbindung unterbrochen und die Ströme durchlaufen nun die Leitung, bis Nase o wieder gehoben wird. Diese Einschaltung der Leitung geschieht bei unserem Apparat nach je 2 Umgängen der Kurbelachse, indem das mit F verbundene Rad r doppelt soviel Zähne besitzt als das auf der Kurbelachse aufgekeilte Rad r_1. Es ist klar, daß sich diese Verhältnisse nach Bedürfniß auch leicht abändern ließen.

Wie man sieht, verwirklicht dieser Apparat die von Dr. Siemens in dem Aufsatze: „Ueber die Umwandelung von Arbeitskraft in elektrischen Strom ꝛc.“ (siehe Heft 1, S. 16 dieses Bandes) entwickelten Principien. Es wird den Lesern nicht entgangen sein, daß die im 4. und 5. Hefte dieser Zeitschrift beschriebene „elektrodynamische Maschine“ von Ladd auf derselben Grundidee beruht; auch Prof. Wheatstone hat in einem im Philosophical Magazine veröffentlichten Aufsatze dieselben Ideen ausgesprochen. Die Priorität der Erfindung gebührt indeß entschieden dem Dr. Siemens.

Der erste Apparat oben beschriebener Art wurde bereits im Herbst des Jahres 1866 in der Werkstatt der Herrn Siemens & Halske angefertigt und zu Anfang December des gedachten Jahres mehreren hiesigen Gelehrten in Thätigkeit gezeigt. In den ersten Tagen des Jahres 1867 legte Dr. Siemens den eben citirten Aufsatz der hiesigen Akademie der Wissenschaften vor, in deren Sitzung vom 17. Januar er zur Vorlesung gelangte. Ende Januar kündigte C. William Siemens in London auf Veranlassung seines Bruders der Royal Society daselbst für die Sitzung vom 14. Februar einen Vortrag über die neue Entdeckung an, und etwas später meldete auch Prof. Wheatstone eine Abhandlung über dasselbe Thema für dieselbe Sitzung an, in welcher dann auch beide zum Vortrag kamen. Die Abhandlung von Wheatstone war wesentlich desselben Inhaltes als die Siemens'sche. Erst am 14. März indeß trat Ladd mit seinen Ansprüchen vor der Royal Society auf, indem er angab, daß er bereits im Jahre 1864 auf die Idee gekommen, oder daß vielmehr sein Assistent damals ihm diese Idee mitgetheilt habe, daß er aber aus Mangel an Zeit den Gegenstand nicht weiter verfolgt habe, bis die Veröffentlichung der Arbeiten von Siemens und von Wheatstone ihn wieder darauf aufmerksam gemacht hätten.

Ladd gewann dagegen insofern einen Vorsprung als es ihm gelang, eine große Maschine nach diesem Princip für die Pariser Ausstellung fertig zu stellen. Eine in der Siemens'schen Werkstatt angefertigte, auf Betrieb durch eine Dampfmaschine berechnete mächtige Maschine, von deren staunenswerthen Leistungen in Abschmelzen dicker Eisen- und Platindräthe, Erzeugung von Kohlenspitzenlicht ꝛc. Schreiber dieses mehrfach Zeuge war, war für die Ausstellung nicht rechtzeitig vollendet worden. D. Red.

„Zeilenapparat“
als Ergänzung des Hughes'schen Telegraphen-Druckapparates.

Von **Sigismund Cappilleri,**
k. k. österr. Obertelegraphisten.

Nachfolgend principiell beschriebener Zeilenapparat hat in Verbindung mit dem Hughes'schen Apparate den Zweck, die Depesche nach ihrer Abtelegraphirung auf dem letzteren, nicht wie bisher nur auf einem Papier-Streifen, sondern nebstbei noch auf ein Blanquett zeilenweise abgedruckt, als zweites Exemplar gleichzeitig zu liefern.

Ein solcher Zweck begreift also mehrfachen Vortheil, worunter hauptsächlich ein namhaftes Ersparniß in Anbetracht kommt, welches einerseits unmittelbar aus dem Umstande hervorgeht, daß man bisher in jenen Telegraphen-Verwaltungsgebieten, wo die Streifen als solche den Adressaten zugestellt werden, zu nachträglichen Control- oder Verrechnungszwecken die Depesche copiren muß, was bei Anwendung eines solchen Zeilenapparates entfällt; anderseits wird dort, wo die Streifen vor der Zustellung zerstückelt und zeilenweise auf ein Blanquett geklebt werden, zum Zerstückeln und Aufkleben des Streifens einer einzelnen Depesche mindestens $\frac{1}{2}$ Minute gebraucht. Für x Depeschen also $\frac{x}{2}$ Minuten. Ein Individuum kostet aber im Jahre durchschnittlich 1500 Frcs., daher, einen Arbeitstag à 6 Stunden angenommen, pro $\frac{1}{2}$ Minute 0,00579 Frcs. Nachdem nun x Depeschen $\frac{x}{2}$ Minuten in Anspruch nehmen, kostet die betreffende Behandlung von x Depeschen $x \times 0{,}00579$ Frcs. Diese Summe als 5 pCt. Interessen des ersparten Capitals ($= k$) in die Gleichung für Zinsenberechnung eingeführt, giebt $k = 20 . x . 0{,}00579 = 0{,}1158\, x$, wonach der Bruch 0,1158 den unveränderlichen Coefficienten der jährlichen Depeschen-Anzahl ausdrückt, um das ersparte Capital in Francs zu erhalten. Ist beispielsweise die Anzahl der mittelst Hughes'scher Apparate jährlich behandelter Depeschen 2000000, so ist das ersparte Capital $k = 0{,}1158 . 2000000 = 225800$ Frcs.

In jedem Falle also, auch selbst in Berücksichtigung des Uebelstandes, daß die durch Leitung oder Manipulation in der Depesche vorkommenden fehlerhaften Worte auf dem Blanquette wie am Streifen ausgestrichen werden müssen, ist ein solcher Zeilenapparat nicht ohne guten Zweck, weil er, wie gesagt, unter sonst gleichen Umständen ein Duplicat liefert.

Selbstverständlich ist ein solcher Hilfsapparat nur dann überhaupt möglich, wenn er derart construirt ist, daß er die Functionen des Hughes-Apparates in keinerlei Weise beirrt und namentlich den Synchronismus des letzteren nicht stört; daher muß jede mechanische Verbindung, bei welcher die inconstante Ausübung einer Kraft bedungen, absolut vermieden und dieser Hilfsapparat bezüglich seines Kraftaufwandes ganz selbstständig sein.

Diesen Grundbedingungen zufolge darf also der Hughes'sche Apparat für den Zeilenapparat nicht viel mehr sein, als das Relais für den Morse!



Das Wesentliche dieses Zeilenapparates besteht in einer zur Aufnahme eines Blanquettenheftes bestimmten hohlen Walze (Papierwalze), welcher drei verschiedene Bewegungen zukommen:

I. Vertical aufwärts parallel zur Achse, um das Papier (Blanquett) dem zweiten Typenrade, von dem später die Rede ist, zuzuführen.

II. Längs der Achse, auf derselben verschiebbar, hauptsächlich zur Hervorbringung der Buchstaben-Zwischenräume, und

III. Um ihre Achse, zur Hervorbringung der Zeilen.

I.

Die erste dieser Bewegungen wird durch die gleichzeitige Hebung der beiden durch hohle Cylinder auf- und abgeführte Walzenachsenlager bewirkt, diese Hebung aber durch ein Hebelsystem veranlaßt, welches seinerseits durch einen zur Walzenachse parallel angebrachten großen Hebel bewegt wird. Dieser letztere wird durch einen anderen mit verschiebbarem Drehungspunkte (dessen Zweck später erklärt wird) eingerichteten Hebel und endlich dieser durch ein Rad bewegt, welches in Minimum $\frac{1}{14}$ Secunde, aber nur dann zur Umdrehung gelangt, wenn ein Elektromagnet auf dasselbe einwirkt.

Dabei ist das ganze Hebelsystem derart eingerichtet, daß während einer Umdrehung des erwähnten Rades die Walze nicht nur gegen das Typenrad, sondern von dort auch wieder zurückgeführt wird.

Dieses auf das Hebelsystem wirkende Rad ist mit einem von der Schwungradachse eines eigenen Triebwerkes beständig bewegten Rade in ähnlicher Verbindung, wie das Frictions- mit dem Correctionsrade des Hughes-Apparates, nur wird hier der mitführende Sperrkegel erst dann den Zähnen des continuirlich bewegten Rades zugeführt, wenn der Elektromagnet einwirkt, welche Einwirkung durch einen an der Druckachse des Hughes-Apparates bei deren Bewegungsbeginn vermittelten Contact erfolgt, so daß also, da der Sperrkegel nach jeder vollen Umdrehung mechanisch wieder ausgehoben wird, mit jeder Umdrehung der Druckachse die Hebung und Zurückführung der Papierwalze des Zeilenapparates und zwar nur durch Vermittlung eines einfachen Contactes bedingt ist.

II.

Die zweite Bewegung der Papierwalze, welche außer dem bereits erwähnten Zweck der Hervorbringung von Buchstaben-Zwischenräumen, auch noch die Aufgabe hat, in sich selbst durch auf der Achse angebrachte gewisse Contactpunkte 1stens beim achtletzten Buchstabenraume vor dem Zeilenende dem Manipulirenden behufs Ermöglichung einer richtigen Wortttheilung eventuel raschen Blanc-Ausfüllung des bis zum Zeilenende noch übrigbleibenden Raumes, ein Weckerzeichen zu geben, sowie von jedem beliebigen Punkte der Zeile angefangen, eine rasche Blanc-Ausfüllung derselben zu bewirken und 2tens die Walze auf das dem Beginn einer neuen Zeile entsprechende Ende der Achse zurückzuschieben, wird folgendermaßen bewirkt:

In der Walzenmasse, welche für sich einen langen hohlen Cylinder von mäßigem Kaliber bildet, sind auf der rechtseitigen Oberfläche, parallel zu ihrer mathematischen Achse,

zwei Einschnitte und, diesen diametral gegenüberliegend, zwei ebensolche in dem dem Centriwinkel einer Zahnentfernung eines an der rechtseitigen Walzenfläche angebrachten, bei der dritten Walzenbewegung zu erwähnenden Sperrzahnrades entsprechenden Abstande, angebracht, so daß ein Ring, dessen innere Peripherie größer ist als der Querschnitt der Walzenachse und der an zwei ebenfalls diametral gegenüberliegenden Punkten derselben Peripherie zwei Stifte radial eingeschraubt hat, deren Enden von einander in solcher Entfernung stehen, wie die an der Walzenachse diametral gegenüberliegenden Einschnitte, in diese eingeführt werden können, so zwar, daß sich der Ring auf der halben Walzenmasse längs dieser verschieben, aber nicht drehen läßt. Blos in der Mitte und an dem rechtseitigen Ende der Walzenachse sind diese je zwei nebeneinander laufenden Einschnitte durch eben solche zu je einem parallelogrammförmigen Gang verbunden und es können die Stiften des Ringes somit nur von diesen Punkten der sich gegenüberstehenden Gänge in die nebenlaufenden übertreten.

Dieser Ring (Contactring) ist zwischen der rechtseitigen Walzenebene und demjenigen Ringe, dessen Arm, wie später erwähnt, in die Höhlung einer Zahnschiene eingreift, eingestellt und wird daher bei der Verschiebung der Walze auf der Achse, indem die Stifte in je einem sich gegenüberstehenden Gangpaare gleiten, mitgeschoben.

In den Gängen nun sind an den betreffenden Punkten Contactplättchen, und damit diese guten Schluß geben, in Form von etwas emporstehenden Federchen, von den Gangwänden isolirt, angebracht.

Die Stifte, und mit ihnen der Ring, sind in metallischer Verbindung (Berührung) mit der Walze und diese mit ihrer Achse und ihren Lagerständern, von wo aus eine Leitung zu einem Pole der Local-Batterie führt, während die Contactpunkte, wie erwähnt, von der Walzenachse isolirt, durch im Inneren derselben gelegte, übersponnene Dräthe, welche an den Achsenenden ihren Ausgang finden, von hier mit den bezüglichen Enden der Windungen der später angegebenen Elektromagnete und des Weckers, und durch dieselben mit dem anderen Pole der Localbatterie in metallische Verbindung treten.

Damit aber, wenn das Zeilenende erreicht, die Stifte des Contactringes gegenseitig in die anderen Gänge übergehen müssen, in welchen sie mit der Walze zurückgeführt werden, um am Ende dieser Verschiebung abermals in die vorigen Gänge zu gelangen, ist an dem Ringe nach derjenigen Seite hin, auf welcher der für die III. Walzenbewegung bestimmte Haken steht, ein Arm angebracht, der genau bis zu den Spitzen der Walzensperr-Radzähne derart hinausreicht, daß seine äußerste obere Fläche knapp an derjenigen Ebene des betreffenden Zahnes zu stehen kommt, auf welche der Haken einwirkt, so zwar, daß wenn derselbe wirkt, er auch diesen Arm einen Zahn weit mitführt. Dies geschieht aber (siehe III. Bewegung) bei jedem Zeilenende, daher auch der Contactring in diesem Zeitpunkte in die andere Stellung übertritt. Um den Ring bei erreichter Walzenstellung auf den Zeilenanfang wieder in seine primitive Lage zurückzuführen, ist derselbe mit dem in derselben Stellung bleibenden, der Zahnschiene angehörenden Ringe durch eine Feder verbunden, welche das Bestreben hat, den Contactring in der erwähnten Lage zu erhalten und daher bei dem sich bietenden Uebergang der Einschnitte derselben ihn zuführt.

Die Bewegung der Walze selbst, in Uebereinstimmung mit diesen Contacten, wird durch eine Zahnschiene bewirkt, welche unterhalb der Papierwalze, parallel zu deren Achse,



in einem bei den beiden Walzenlagern endenden Schienengang verschiebbar, an ihren Enden zwei vertical aufwärts stehende Arme trägt, die ihrerseits mit je einem durch die Walzenachse geschobenen, den beiden ebenen Walzenflächen anliegenden breiten Ringe derart verbunden sind, daß durch die Verschiebung der Zahnschiene auch eine Verschiebung der Ringe und mit diesen der Walze selbst und zwar auch während der I. Bewegung stattfinden könne. Zu diesem Zwecke ist die Verbindung der besagten Arme mit der Zahnschiene keine fixe, sondern an den Enden der letzteren ist je eine Höhlung angebracht, in welche die Arme als Kolben eingreifen und so auf- und abwärts geschoben werden können, ohne eine derartige Bewegung der Zahnschiene zu bedingen. Die Verschiebung der Zahnschiene resp. der Papierwalze um einen Zahn der ersteren entspricht einem Buchstaben-Zwischenraume, und wird durch einen Zahn (Daumen) in der 2ten Hälfte der I. Bewegung bewirkt, wobei zu bemerken, daß die Achse, an welcher befestigt dieser Daumen zur Umdrehung gelangt, dieselbe ist, welche dem Hebel mit verschiebbarem Drehungspunkte die I. Bewegung ertheilt.

Das Zurückführen der Walze durch die Zahnschiene nach jedem Zeilenende wird durch ein Zahnrad bewirkt, welches vermöge Mangels einiger seiner Zähne nur während seiner Umdrehung in die Zahnschiene eingreift und in seiner Ruhe an der Bewegung der Schiene durch den Daumen nicht theilnehmen kann.

Diese Umdrehung erfolgt im entgegengesetzten Sinne der Bewegung des Daumens in $\frac{1}{2}$ Secunde durch einen auf der Walzenachse bei der äußersten Stellung der Walze links erreichten Contactpunkt, welcher den Schluß für die Localbatterie und den vorbesprochenen Elektromagneten, aber diesmal derart bietet, daß die Batteriepole in Bezug auf die Windungen in die der früheren entgegengesetzte Wirkung treten. Der zu magnetisirende Kern ist nämlich ein stabförmiger, und sind dessen Pole zu einseitiger Wirkung auf Anker bestimmt, welche aus permanenten Magneten bestehen, von denen nur je Ein Pol und zwar beiderseitig der gleichnamige dem Kerne zugewendet, so daß, wenn auf einer Seite Anziehung, auf der anderen Abstoßung erfolgt und umgekehrt.

Diese Anker sind nun an Hebeln angebracht, von welchen einer die Aufgabe hat, den bei der I. Bewegung besprochenen Sperrkegel dem continuirlich bewegten Zahnrade, und der andere ebenfalls einen Sperrkegel, aber einem durch das Triebwerk 7mal langsamer continuirlich bewegten Zahnrade zuzuführen. An der Achse desjenigen Rades, welches durch den letzterwähnten Sperrkegel in $\frac{1}{2}$ Secunde während einer Umdrehung mitgeführt wird, ist nun auch das erwähnte zum Zurückführen der Walze bestimmte Zahnrad fixirt, und es muß somit bei dem durch den Contact erreichten Schluß dieses Rad eine Umdrehung machen und die beabsichtigte Wirkung, das Zurückführen der Zahnschiene und mit dieser der Walze hervorbringen.

In solcher Weise ist aber diese Wirkung gleichzeitig mit der I. Bewegung nicht möglich, und sie kann daher durch ein während ihrer Dauer zufällig am Haupt-Apparate gegebenes Zeichen nicht verhindert oder beirrt werden, d. h. es kann während dem Zurückführen der Walze dieselbe nicht gehoben, und also auch kein Buchstabe vom Typenrade abgedruckt werden.

Die rasche Blanc-Ausfüllung der Zeile, ob vom achtletzten Buchstaben oder überhaupt



von einem beliebigen Punkte der Zeile an, wie es bei Preislisten, Versen rc. vorkommen kann, wird folgendermaßen bewirkt:

An der Schlittenachse des Hughes-Apparates unterhalb des horizontalen Kronrades ist ein Rad mit thunlichst vielen Zähnen fixirt, und durch dieses ein Vermittlungsrad von doppeltem Durchmesser bewegt, welches einem dritten, dem ersten gleichen Zahnrade, die Bewegung mittheilt. An der Achse des letzteren ist abermals ein Rad (Contactrad) angebracht, welches die Aufgabe hat, bei Niederdrücken einer weiter unten beschriebenen Taste, 1stens vom Augenblicke des Anlangens der Sförmigen Schlittenlamelle über dem, dem „blanc des lettres“ entsprechenden Stahl-(Taster-)Stift bis zu jenem Zeitpunkte, in welchem das andere Ende der besagten Lamelle diesen Ort verläßt, die Schlittenachse mit dem gewöhnlichen (Sprech-)Pole der Linienbatterie und den andern Pol derselben mit der Erde, und 2tens während dem ähnlichen Uebergange des Schlittens über den den Zeichen „9 I“ und „+ R“ entsprechenden Stahlstiften umgekehrt den ungewöhnlichen Batteriepol mit der Schlittenachse und den anderen mit der Erde in Verbindung zu bringen.

Dies ist erreicht, indem das Contactrad aus zwei durch eine Elfenbeinscheibe durchgehends isolirten und an dieser gekuppelten Rädern besteht, so daß sie zwar in mechanischer Beziehung eine gemeinschaftliche, aber in der Mitte durch die Scheibe ebenfalls isolirte metallische Achse haben.

Die gegenseitigen Achsentheile und mit ihnen die betreffenden Lager sind eines mit der oberen Schlittenachse, das andere mit der Erde constant in Verbindung.

Längs der Peripherie der beiden Hälften des Contactrades sind, isolirt von der Masse derselben, je drei Contactplatten so aufgesetzt, daß das Verhältniß ihrer eigenen Länge zur Peripherie dem der Länge der Sförmigen Schlittenlamelle zum Umfange des Kreises, welchen die 28 Oeffnungen der Schlittenscheibe bilden, und das ihrer gegenseitigen Entfernung der dem „blanc des lettres“, dem „9 I“ und „+ R“ entsprechenden Oeffnungen derselben Scheibe, gleichkommt.

Die 3 Contactplättchen der einen Hälfte des Contactrades sind, und zwar das erste mit der einen Achsenhälfte resp. dem einen Lager, das zweite und dritte mit dem andern, sowie die drei der andern Contactradhälfte mit den Lagern umgekehrt, in metallischer Verbindung.

An der Peripherie dieses doppelten, durch die Verbindung mit der Schlittenachse continuirlich bewegten Contactrades schleifen zwei an einem Ständer isolirt gehaltene Federn, die je mit einem Contactpunkte folgender Taste verbunden sind.

Diese ist so eingerichtet und in den Gesammtapparat eingeschaltet, daß in der Ruhelage derjenige Batteriepol, welcher bei gewöhnlicher Einschaltung des Hughes-Apparates mit dessen unteren Schlittenachse und der Luftleitung verbunden ist, in dieser Verbindung bleibt, während beim Niederdrücken die Batteriepole mit je einer der oberwähnten Gleitfedern in, und die untere Schlittenachse mit dem Batteriepole außer Contact treten; wobei zu bemerken, daß die gewöhnliche Verbindung der unteren Schlittenachse mit der Luftleitung und einem Pole der Batterie bei der Einschaltung des Zeilenapparates aufgehoben ist.

Das Contactrad ist so mit der Zahnung der Uebertragungsräder von der Schlittenachse in Uebereinstimmung gestellt, daß die beiden Federn während der Zeiten der Uebergänge der Schlittenlamelle ober den dem „blanc des lettres“, dem „9 I“ und „+ R“ entsprechen-



den Oeffnungen der Schlittenscheibe, über die betreffenden Contactplatten des Contactrades gleiten.

Bei niedergehaltener Stellung der Taste gehen also während jeder Umdrehung der Schlittenachse drei Ströme in die Leitung, von welchen der eine in gewöhnlicher Richtung circulirend, dem „blanc des lettres" entspricht und dieses, ohne Niederhalten der hierfür bestimmten Hughes-Taste, auf dem empfangenden Apparate giebt; und die beiden andern, in umgekehrter Richtung circulirend, den Hughes'schen Apparat nicht afficiren, wohl aber, durch die Windungen eines zweiten mit Magnetanker versehenen Elektromagneten geleitet, den ersteren, vermöge der so gestellten Pole, gegen die Kerne führen und auf diese Art einen mit dem Anker verbundenen Hebel bewegen, der ähnlicher Weise wie bei der I. Bewegung, auf einen Sperrkegel eines Rädersystemes von $\frac{1}{14}$ Secunde Geschwindigkeit pro Umdrehung wirkend, die Umdrehung eines unter die Zahnschiene gestellten zweiten Daumens und mit dieser die Verschiebung der Zahnschiene und der Walze ebenfalls um eine Buchstabenentfernung, aber diesmal mit dem Unterschiede hervorbringt, daß diese Verschiebung ohne gleichzeitige Hebung der Walze gegen das Typenrad erfolgt, weil die Druckachse nicht bewegt, und daher der durch dieselbe zu bewerkstelligende, die I. Bewegung veranlassende Contact nicht hergestellt wird.

In solcher Weise können durch Niederhalten dieser Taste, wenn der Schlitten in $\frac{1}{2}$ Secunde eine Umdrehung vollbringt, per Secunde 6 Buchstaben-Pausen auf der Papierwalze resp. dem darauf haftenden Blanquette gegeben werden, ohne daß während dieser oder noch längerer Zeit der Synchronismus der gegenseitig verbundenen Apparate aus diesem Grunde gestört werden könnte, weil bei dieser Einrichtung eben dafür gesorgt ist, daß bei jedem Schlittenumlaufe ein „blanc des lettres" abgespielt wird.

III.

Die dritte Walzenbewegung, d. i. jene um die Achse, welche den Zweck hat, die Walze nach jedem Zeilenende für den Beginn einer neuen Zeile zu stellen, wird durch ein der rechtseitigen Walzengrundfläche angesetztes Sperrzahnrad bewirkt, in welches ein mit jeder Umdrehung des erstbeschriebenen Daumens um eine Zahnradentfernung vertikal ab- und durch eine gegenwirkende Feder wieder aufwärts bewegter Haken, natürlich nur dann eingreifen kann, sobald die Walze so weit (um eine ganze Zeile) auf ihrer Achse durch den Daumen nach links geschoben worden, daß die Ebene dieses Zahnrades in die der Daumenachse fällt, und somit einer der schiefen Zähne sammt dem ihm anliegenden Ende des vorhin beschriebenen Armes des Contactringes unter den Zahnhaken zu stehen kommt, in welchem Falle also die Papierwalze durch den Haken um einen Zahn gedreht wird.

Indem die Walze nach Art eines Federhauses eingerichtet, in welchem jedoch der Befestigungspunkt des Federendes an der Achse auf dieser verschiebbar ist, und sonach sich in dem der durch den Haken bewirkten Bewegung entgegengesetzten Sinne durch die Federkraft zurückzudrehen strebt, ist das Zahnrad und mit diesem die Walze auf einem dem Haken diametral gegenüberliegenden Punkte durch einen Sperrhaken angehalten, welcher seinerseits an dem anliegenden Schienenringe fixirt ist. — Dieser Sperrhaken aber ist durch einen mit

einem Knopfe versehenen Arm durch Niederdrücken des ersteren nach Willkühr aus den Zähnen des Sperrrades an der Walze auszuheben, wonach diese, sobald sie nicht gerade in derjenigen Stellung sich befindet, wo der Haken eingreift, in ihre primitive Lage zurückschnellt.

Die zur Aufnahme des Abdruckes bestimmten Blanquetts sind von starkem, wenig geleimtem Papier, so daß 30 Stück übereinandergelegt eine Höhe von wenigstens 6,5^{mm} geben. Die Länge derselben ist 16,5^{cm} und deren Breite der Walzenlänge angemessen.

Diese 30 Blanquetts werden nun übereinandergelegt, an ihren oberen Kanten mittelst eines Papierstreifens zu einem Hefte zusammengeklebt, und dieses Heft an dem unteren Rande so unter einem Winkel von (mindestens) 45° beschnitten, daß das unterste Blanquett seine ursprüngliche Länge behält, während das oberste (wenigstens) um die Dicke des Heftes kürzer wird.

In circa 1,5^{cm} Entfernung von den oberen Kanten, resp. dem Rücken des Heftes, sind die Blanquetts parallel zu denselben (Kanten) nach Art der Briefmarkentrennungslinien, und in beiläufiger Entfernung eines Dritttheils der Blanquettenbreite von einander, dem ganzen Hefte zwischen diesen beiden parallelen Linien zwei Löcher durchgeschlagen, in welche zwei später besprochene Stifte eingeführt werden.

Denkt man sich nun das Heft um die cylindrische Oberfläche der Walze so gelegt, daß das unterste Blanquett dieser anzuliegen kommt, so zeigen sich, vorausgesetzt, daß die cylindrische Walzenoberfläche vom untersten Blanquette gerade bedeckt wird, die einzelnen unteren Kanten in einem Abstande von je 0,5^{mm}. Je dicker nun das Papier gewählt wird, desto günstiger wird dies auf die Größe des obenerwähnten Abstandes Einfluß nehmen.

Ueber den Raum zwischen dem Rücken und der durchgeschlagenen Linie ist eine ebenso breite cylindrisch gebogene Spange, welche an der einen Seitenfläche der Walze mittelst Charnier und an der anderen mittelst Schnapper festhält, über die ganze Länge der Walze resp. Breite des Heftes so gelegt, daß sie das Heft in jener Gegend an die Walze drückt. Sowohl durch die Walze unter dem Hefte als in der Spange ober demselben sind je zwei Löcher angebracht, welche mit denen des Heftes correspondiren und daher die Einsenkung zweier oben besprochener Stifte von der Spange durch das Heft in die Walze gestatten.

Es ist sonach die Rückengegend des Heftes an der Walze fest. Das Festhalten der unteren Kanten des Heftes wird einerseits durch eine, auf der die Blanquetts berührenden Fläche feilartig rauh zugerichtete Schiene, deren lange Kante etwas gegen die Walze gebogen ist, anderseits und zwar über die oberste Kante hinaus durch einen ebenfalls längs der ganzen Blanquettenbreite sich hinziehenden Mantel angehalten, der sofort näher beschrieben wird. Diese Schiene hat drei breite flache Schleifen-Ausläufer, welche durch drei auf der Spange festgemachte, ebenso breite Schleifen geschoben, und die durch ebenfalls an der Spange fixirte stärkere Federn gegen das Heft gedrückt sind.

Ueber diese letzterwähnte Schiene reicht der erwähnte Mantel, welcher einen Flächenhebel bildet, dessen Drehungslinie in der Mitte der Spange parallel zur Walzenachse auf der ersteren befestigt ist. Die beiden Arme (Flächen) dieses Hebels sind ebenfalls cylindrisch gebogen und ist der dem oberen Theile des Heftes zugekehrte kürzer, so daß sie zusammen

einen Winkelflächenhebel bilden und die Kante des längeren Armes, ungefähr 1cm über die Schiene reichend, das Blanquettenheft festhält, während der kürzere derart federnd der Spange aufliegt, daß, wenn man ihn gegen diese drückt, durch sein Nachgeben der längere nur eine so geringe Hebung erfährt, daß das untere Ende des oberst gelegenen Blanquetts, sobald es von der Schiene frei gemacht, herausgleiten kann.

Sowohl diese Lüftung des Hebelmantels als das Freimachen des obersten Blanquettendes wird durch folgende Einrichtung bewerkstelliget.

Im Mittel der beiden Spangenenden sind derselben in geringer Höhe zwei Lager aufgesetzt, in welchen eine an einem Ende außerhalb des Lagers mit einer kleinen Kurbel versehene Achse läuft, in welche innerhalb der Lager zu beiden Seiten unmittelbar nach den für die Schienenausläufer bestimmten obenbesprochenen Schleifen einige Gänge feinsten Schraubengewindes eingeschnitten, welche in zwei in der Ebene der Schleifen an diese tangirende, ebenso fein gezähnte Räderchen, die in der Spange eingelagert, eingreifen.

Die an den Enden der Spange durch die beiden Schleifen verschiebbaren, flachen Schienenausläufer sind auf der nach innen gekehrten Kante so gezahnt, daß die ebenerwähnten Räderchen, wenn die Schleifen dort, wo die ersteren mit ihnen tangiren, ein wenig ausgeschnitten, in die Zähne der letzteren eingreifen.

Ferner ist in der Mitte der mit der Kurbel versehenen Achse dieser ein Zahn aufgesetzt, der bei der Drehung gegen den kürzeren, federnden Arm des Mantelhebels drückt.

Wird nun an der Kurbel gedreht, so werden durch Vermittlung der beiden Räder ohne Ende die zwei gezahnten Schienenausläufer und zwar vermöge der sehr feinen Zahnung auch sehr langsam aufwärts, d. i. gegen die Spange in die Schleife geschoben und es gleitet nach einer gewissen, mit der Feinheit der Zahnung übereinstimmenden Anzahl Drehungen die Rauhfläche der Schiene über die untere Kante des obersten Blanquetts und läßt sie frei.

Während jeder Umdrehung wird aber, wie erwähnt, durch den Druck des der Achse aufgesetzten Zahnes gegen den kürzeren, federnden Arm des Mantelhebels der längere Arm desselben gehoben und läßt daher ein von der Schiene eben frei gewordenes Blanquettende auch passiren, so daß nach eingestellter Drehung Schiene und Mantel wieder dem zweitobersten Blanquette aufliegen, während das erste an der Papierwalze herabhängt und durch einen raschen Zug bei der durchgeschlagenen Trennungslinie getrennt werden kann.

Natürlicherweise ist dies Alles Sache eines Augenblickes, während welchem der gebende Manipulant wegen Erhaltung des Synchronismus die beschriebene Taste bis zum Beginne des Abtelegraphirens der nächsten Depesche niederhält und so einige Buchstaben-Pausen (inclusive „blanc des lettres“) abspielt.

Da nun aber je nach Abnahme eines Blanquetts von der Walze ihre Hubhöhe zum Typenrade eine größere sein muß, so ist der bereits besprochene erste Hebel des Hubsystemes derart eingerichtet, daß bei jeder solchen Abnahme sein Drehungspunkt um das Nöthige (bei 30 Blanquetts um $\frac{1}{30}$ der Entfernung seiner Verschiebungsgrenzen) verschoben und dadurch der das Hubsystem bewegende Arm länger, daher die Hubhöhe größer wird.

Diese Einrichtung ist folgende:

Der Hebel hat in der Gegend seines Drehungspunktes einen länglichen Einschnitt von der Breite der Achse, in welchem letztere parallel zu sich selbst verschoben werden kann.

Die Länge des Einschnittes entspricht den beiden äußersten Stellungen der Achse bezüglich der den Armen zugedachten wechselseitigen Verkürzungen oder Verlängerungen.

Die Achse lagert beiderseits in je einem Ständer, dessen flach am Boden schleifender Sockel eine Schraubenmutter bildet, deren Gewinde parallel zum Hebel eingeschnitten und in die eine Schraube von 30 Gängen eingeführt ist, welche beiderseitig in zwei unterhalb des Hebels parallel zu dessen Achse am Boden festgestellte kurze Ständer lagert.

Auf einer Seite der Achse haben die Schrauben an ihren Enden je ein Zahnrad angesetzt, welche ineinander greifen.

Die Richtung der Gewinde beider Schrauben ist eine gegeneinander verkehrte, so daß, wenn die beiden ihnen aufgesetzten Zahnräder durch ein drittes bewegt werden, beide Muttern auf den Schrauben nach Einer Seite hin sich verschieben und die Achse parallel zu sich selbst in dem Einschnitte des Hebels mitführen.

Bei der Umdrehung dieses dritten Zahnrades wird die Achse (der Drehungspunkt) des Hebels also um einen Gang des Gewindes verschoben, und wird diese Umdrehung durch ein ähnliches Rädersystem mit Sperrkegel, wie es zur Erreichung der I. Bewegung in Anwendung steht, bewirkt. Der Sperrkegel aber wird diesmal, weil es sich nicht um momentane Verschiebung der Hebelachse resp. Vergrößerung der Hubhöhe handelt, einfach durch Niederdrücken eines Knopfes mit der Hand in Function gesetzt, was in einem beliebigen Zeitpunkte während des Empfanges je einer Depesche (im Nachhinein) geschieht.

Die Bewegung des neuen, für die Papierwalze bestimmten Typenrades, dessen Ebene senkrecht auf die durch die mathematische Achse der Walze gelegt gedachte zu stehen kommt, muß mit der des Hughes'schen Typenrades synchron übereinstimmen. Zu diesem Ende ist dem Hughes'schen Correctionsrade ein Rad mit wenigstens 168 Zähnen auf der dem Typenrade zugewendeten Seite concentrisch aufgesetzt, wobei der Arretirungshebel durch eine Biegung an seinem oberen Theile, um dem neuen Rade auszuweichen, weiter gegen das Typenrad reichen und somit der correspondirende Einschnitt in der Correctionsradachse ebenfalls weiter vorne angebracht ist.

Durch dieses Zahnrad wird die Bewegung auf das 2te Typenrad, d. h. zunächst auf ein dem Hughes'schen Frictionsrade ähnliches übertragen, welches seinerseits ein neues Correctionsrad und dieses das neue Typenrad genau in derselben Weise mit sich führt, wie dies bei den Hughes'schen gleichnamigen Rädern der Fall ist.

Der Fehler, welcher durch diese Uebersetzung in der auf den Buchstabendruck bezüglichen Bewegung des neuen Correctionsrades auftreten könnte, würde sonach im ungünstigsten Falle während dem Eingreifen eines Zahnes nicht mehr als höchstens $\frac{1}{3}$ der Zahnentfernung an den Correctionsrädern betragen; wenn also bei jeder Umdrehung des neuen Correctionsrades die Bewegung desselben dreimal corrigirt wird, so ist dies hinreichend, um einen vollkommen genügenden Synchronismus erreicht zu haben.

Die Correcturen werden folgendermaßen bewirkt: An der Peripherie des neuen Correctionsrades steht ein (corrigirendes) Zahnrad, dessen Achse derart fixirt ist, daß sie in die Ebene des Correctionsrades fällt und die Zähne des ersteren stehen so weit von einander ab, daß die des bewegten Correctionsrades eine solche Lücke, wenn das corrigirende Rad in Ruhe, ungehindert passiren können. Diesem corrigirenden Rade ist ein anderes mit Sperrzähnen

in gleicher Anzahl concentrisch angesetzt, in welches ein Haken eingreift, der mit dem Anker eines Elektromagneten verbunden, bei der Anziehung desselben das Sperrzahnrad und mit diesem das corrigirende Rad um einen Zahn bewegt. Das Sperrzahnrad steht mit dem corrigirenden bezüglich der Größe ihrer Durchmesser in solchem Verhältnisse, daß während der Anziehung des Ankers und gleichzeitiger Bewegung des Correctionsrades der Zahn des corrigirenden in $\frac{1}{56}$ Secunde die Lücke des ersteren passiren könne, und den Lauf des Correctionsrades nicht im mindesten hindern oder beschleunigen muß.

Es ist dabei auf die Form sowohl der Zähne des corrigirenden Rades, als auch der Vorsprünge der für die durch „blanc des lettres“ und „blanc des chiffres“ erfolgende separate Drehung des Typenrades bestimmten Lamelle Rücksicht genommen, damit der Zahn des corrigirenden Rades diese im Falle der Correctur bei „blanc des lettres“ oder „blanc des chiffres“ auch gegen das Innere des Correctionsrades schieben kann.

An einem der durch das dem Hughes'schen Correctionsrade aufgesetzte Zahnrad bewegten Uebersetzungsräder sind in einer dem „blanc des lettres“ und „des chiffres“ sowie dem „+R“ oder „9I“ entsprechenden Entfernung von einander in der Nähe der Peripherie drei feine Federchen angebracht, welche bei der Bewegung während dem Passiren einer anderen, festgestellten schwachen Feder an derselben schleifen. Die am Uebersetzungsrade befindlichen Federchen sind mit dem einen Ende der Windungen des für das corrigirende Rad bestimmten Elektromagneten und die fixe Feder mit dem einen Pol der Localbatterie in Verbindung, während der andere Pol derselben zum zweiten Ende der Windungen führt.

Es treffen die Federn des Rades in einer ihrer Entfernung entsprechenden Zeit mit der fixen Feder zusammen und zwar so, daß der Moment des Zusammentreffens mit demjenigen Momente, in welchem das „blanc des lettres“ oder „blanc des chiffres“ am Typenrande der Papierwalze gegenüber zu stehen kommt, nicht übereinstimmt; hingegen erfolgt ein zweiter dem vorigen gleicher Schluß der Localbatterie durch den an der Druckachse bei deren Bewegung bewerkstelligter Contact, von welchem bei der Beschreibung der I. Walzenbewegung die Rede war, uud wird somit 1stens, wenn die Druckachse in Ruhe, durch das Zusammentreffen der eben beschriebenen Federn bei jeder Umdrehung des neuen Correctionsrades demselben eine dreimalige Correctur ertheilt, welche aber niemals die Lücken der „blancs“ treffen, und 2tens nebst diesen permanenten Correcturen auch dann corrigirt, wenn die Druckachse eine Umdrehung macht, d. h. wenn am Hughes'schen Correctionsrade corrigirt wird, so daß auch nur dann, wenn der Hughes'sche Correctionsdaumen eines der beiden „blancs“ trifft, das betreffende am neuen Correctionsrade getroffen wird und also unbedingt eine synchrone Bewegung der beiden Typenräder sichergestellt ist.

Um die Entfernung des, dem senkrecht über die Papierwalze stehenden Nachbarbuchstaben (Zeichen) von dem Papiere, welche bei den Hughes'schen Dimensionen, wenn dort der Radius des Typenrades mit R und der der Papierwalze mit r bezeichnet wird, durch den Ausdruck

$$\sqrt{r^2 + 2R(R+r)\left(1 - \cos.\frac{\pi}{28}\right)} - r$$

oder nahezu 0,79^{mm} gegeben ist, auch bei dem Zeilenapparate einzuhalten, wo der Radius der Papierwalze, die Dicke des Heftes mitbegriffen, 3,3^{cm} mißt, muß das Typenrad einen



Radius von 5,27^{cm} haben, wobei die allmälige Abnahme der einzelnen Blanquetts von der Walze durch Verkleinerung der Peripherie günstigen Einfluß nehmend, diese Entfernung sogar bis auf 1,1^{mm} bringt.

Zu bemerken ist hier, daß, da das neue Typenrad nicht wie beim Hughes'schen, sondern so zur Walze gestellt ist, daß ihre mathematische Achse in die durch das Typenrad gelegt gedachte Ebene fällt, die Buchstaben, Ziffern rc. an dessen Peripherie nicht parallel, sondern senkrecht zu seiner Achse gravirt sind.

Was die Stellung der einzelnen Theile dieses Zeilenapparates im Allgemeinen betrifft, ist sie eine derartige, daß 1stens durch dieselben kein, auch minderwichtiger Theil des Hughes-Apparates verdeckt oder verstellt ist, 2tens seine zur Handhabung bestimmten Theile leicht zugänglich bleiben und 3tens die Verbindung desselben mit dem Hauptapparate ohne irgend eine Störung blos durch Ausschaltung der Localbatterie mittelst eines Gleitwechsels aufgehoben werden kann.

Für die Stellung der Bestandtheile zu einander ist der auf der Tischplatte des Hughes-schen Apparates zur rechten Hand noch freie Raum gerade hinreichend.

Das Typenrad des Zeilenapparates ist in einer vom rechtseitigen Ende der Vorderwand des Hauptapparates aufgeführten Wand 2^{dm} von der Tischplatte entfernt, mit der Achse parallel zur Vorderwand und in der Ebene der Papierwalzenachse eingelagert, welch letztere sich in der Länge von 4^{dm} und in einem wie bei der Typenradachse 8,6^{cm} messenden Abstande zur Vorderwand, von der rechtseitigen Tischplattenkante bis nahe unter das Farbrad hinzieht, so daß zwischen ihr und dem oberen Rande der Claviatur noch ein Abstand von 12^{cm} frei bleibt.

Alles übrige ist hinter der Walze und zumeist auf dem etwas über 1,5□^{m} messenden Flächenraume der Tischplatte angebracht.

Schließlich bleibt noch zu bemerken, daß bei Anbringung dieses Zeilenapparates an dem Hughes'schen besonders darauf Rücksicht genommen, dem letzteren an keinem seiner Theile irgend welche wesentliche Veränderung erleiden zu lassen.

Das Ziel, dem der Herr Verfasser zustrebt, ist ohne Frage wichtig und der Beachtung werth; seine Erreichung würde eine wesentliche Vervollkommnung des Hughes'schen Apparates und einen wichtigen Fortschritt in der Telegraphie bekunden, wenn auch, wenigstens bei den hiesigen Verhältnissen, die Ersparniß nicht ganz so hoch ausfallen sollte, als oben berechnet worden.

Ueber die Construction selbst glauben wir uns eines Urtheiles enthalten zu müssen, da sich ohne Zeichnung doch nicht alle Details mit genügender Sicherheit übersehen lassen. Jedenfalls aber ist es erfreulich, daß das Problem hiermit angeregt worden.

D. Red.



Gemeinschaftliche Batterien.

Von J. W. Hagers in Arnheim,
Divisions-Inspector der Königl. Niederländischen Telegraphen.

Bereits im Jahre 1861 wurde von mir in einer niederländischen Zeitschrift*) die Anwendung des Ohm'schen Gesetzes bei den verschiedenen Fragepunkten, welche bei Benutzung gemeinsamer Batterien sich darbieten erörtert. Obschon ich mir nicht die Mühe genommen, auf Grund des gedachten Gesetzes die Formeln für mehr oder weniger complicirte Fälle zu entwickeln, wie die Herren J. Lagarde in den Annales télégraphiques 1865 p. 381 und Dr. H. Militzer, Zeitschrift des Deutsch-Oesterreichischen Telegraphen-Vereins 1866 S. 193 gethan, — so kann ich doch darauf hindeuten, daß ich durch Beispiele veranschaulicht habe, wie in allen denkbaren Fällen die Stromstärke in jedem einzelnen Schließungskreise einer gemeinsamen Batterie zu berechnen ist. Wie erwähnt, wurde der bezügliche Artikel schon im Jahre 1861 veröffentlicht, allein es ist den Herren J. Lagarde und Dr. Militzer nicht zu verübeln, wenn ihnen diese in holländischer Sprache abgefaßte Arbeit unbekannt geblieben. Jedenfalls glaube ich für die Bearbeitung dieser Materie einigermaßen die Priorität beanspruchen zu dürfen; dabei will ich aber gern einräumen, daß vorzüglich Hr. Dr. Militzer die Bearbeitung vollständiger durchgeführt hat.

Sowohl für meine Berechnungen, wie für die Formeln des Hrn. Dr. Militzer gilt die Bemerkung, daß sie in der Praxis nicht immer völlig benutzbar sind. Es ist ohne Frage wünschenswerth in jedem Augenblick schnell untersuchen zu können, ob eine gewisse gemeinsame Batterie den obwaltenden Anforderungen entspricht; mag die Gruppirung der Elemente auch auf der genausten Berechnung basirt sein, in der Praxis sind immer in Folge von verschiedenen momentanen Einflüssen häufige Abweichungen von dem Rechnungsresultat zu erwarten. Diese Abweichungen lassen sich, wie ich in meinem oben erwähnten Aufsatze gezeigt habe, durch ein ganz leichtes Experiment schnell nachweisen, und da die Herren J. Lagarde und Dr. Militzer diesen Punkt unberührt lassen, so scheint es mir wohl am Orte, die Aufmerksamkeit der geehrten Leser dieser Zeitschrift dafür zu erbitten, um so mehr, als das erforderliche Experiment durch jeden einigermaßen gebildeten Telegraphenbeamten ausgeführt werden kann.

Zuvor aber ein Wort zur Erinnerung bezüglich der Anforderungen, die man an eine gemeinsame Batterie zu stellen hat.

Das bekannte Gesetz für die Magnetstärke eines Elektromagnets, — nämlich $M = S.n$, wo n die Zahl der Windungen bezeichnet — erheischt eine durchaus constante Stromstärke, wenn während der Correspondenz in jedem Augenblick stets die gleiche Wirkung erfolgen soll.

Für den Lokalkreis läßt sich dieser Bedingung allerdings leicht genügen; beim Linienkreise dagegen ist dies nur selten möglich. Es ändert sich ja, bei den stets wechselnden at-

*) Tijdschrift voor Telegrafie en aanverwante Wetenschappen. Amsterdam H. J. van Keskeren.



mosphärischen Einflüssen, beinahe jeden Augenblick, die Stärke des ankommenden Stromes. Nun liegt es auf der Hand, daß bei einer gemeinsamen Batterie, selbst bei der bestangeordneten, dieses Uebel sich verschlimmert; denn wenn keine Stromschwankungen eintreten sollten, wenn nur eine der Leitungen, oder wenn deren mehrere von der Batterie mit Strom versorgt werden, so müßte das Elektricitätsquantum, welches die Batterie in jedem Augenblick herzugeben vermag, unendlich groß sein, was unmöglich ist.

Die Benutzung gemeinsamer Batterieen ist also unausbleiblich mit mehr oder weniger erheblichen Stromschwankungen verbunden, und es kommt nun darauf an, die Grenzen dieser Schwankungen zu bestimmen, innerhalb welcher sie auf die Correspondenz nicht störend einwirken. Selbstverständlich darf man dabei auch die aus den atmosphärischen Verhältnissen herrührenden Stromschwankungen nicht aus dem Auge verlieren.

Die Anwendung gemeinsamer Batterien ist mithin in theoretischer Hinsicht durchaus zu verwerfen; auf großen Stationen indeß sind selbige nun einmal nicht zu entbehren, dann aber muß man dafür sorgen sich über ihre Leistungen nach allen Richtungen hin fortwährend genau in Kenntniß zu erhalten.

Die Gruppirung der Elemente ist für jeden besonderen Fall durch eine einschlagende Berechnung, aber unter Zuziehung wiederholter praktischer Proben, festzustellen. Bei Localkreisen sind letztere leicht. Man kann jeden Augenblick, ohne Störung der Correspondenz, untersuchen, ob die Stromschwankungen, welche eintreten, je nachdem nur einer der Zweige oder alle gleichzeitig geschlossen werden, die Sicherheit der telegraphischen Zeichen beeinträchtigen, und erkennt alsbald, ob eine Steigerung des Elektricitätsquantums nöthig ist.

Bei gemeinsamen Linienbatterien ist die Prüfung in der That schwieriger, aber doch nicht unmöglich. Sei eine solche Batterie für mehrere Leitungen von ungleichem Widerstande angenommen; so ist dieselbe zunächst so zu wählen, daß die verschiedenen Leitungen — selbstverständlich im Verhältniß ihrer Leitungsvermögen — Ströme von der Stärke erhalten, welche sie erfahrungsmäßig bedürfen. Sodann aber ist zu ermitteln, wie stark in jeder Leitung die Stromstärke sich ändert, je nachdem diese Leitung allein, oder gleichzeitig auch die anderen sprechen. Die Rechnung ergiebt allerdings die Verhältnißzahlen dieser Stromschwankungen; ihr absoluter Werth aber kann nur auf empirischem Wege bestimmt werden. Es würde daher auch in dem Falle, daß die Verhältnisse im Ganzen unverändert bleiben, die Rechnung allein nicht ausreichen; es ist immer noch eine empirische Messung erforderlich.

Zu dem Ende wird ein ziemliches empfindliches Galvanometer in einer der Leitungen eingeschaltet und der Ausschlag notirt, welchen dasselbe giebt, wenn diese Leitung allein ihren Schlüssel drückt und wenn gleichzeitig auch die anderen Leitungen ihre Verbindung mit der Batterie herstellen. Dieselben Messungen nimmt man dann auch bei den anderen Leitungen vor, oder wenigstens bei einer Auswahl derselben: etwa bei einer vom größten vorkommenden Widerstande, bei einer von mittlerem und bei einer vom kleinsten Widerstande, und wiederholt diese Messung bei verschiedenen Witterungsverhältnissen, bei trockenem wie auch bei feuchtem Wetter.

Der absolute Werth jedes Paares von Nadelablenkungen läßt sich dann folgendermaßen bestimmen: man reproducirt im Zimmer aus Rheostaten und solchen Apparaten, wie sie die correspondirenden Stationen besitzen, so genau als möglich das Leitungsnetz, welches



in der Wirklichkeit an der gemeinsamen Batterie liegt, mit allen seinen besonderen Verhältnissen, und läßt dann diese so aufgestellten Apparate abwechselnd arbeiten mit ungleichen Stromstärken, wie sie in den entsprechenden Leitungen der Praxis und zwar unter den ungünstigsten Verhältnissen durch die Nadelablenkungen des Galvanometers angezeigt worden *). Bleiben dabei — selbstverständlich ohne Aenderung der Adjustirung — die telegraphischen Zeichen ausreichend sicher, so ist daraus zu entnehmen, daß die Stromschwankungem den für den vorliegenden Zweck zulässigen Umfang nicht überschritten haben; zeigt sich dagegen die Sicherheit der Zeichen beeinträchtigt, so erscheint eine Verstärkung der Batterie geboten.

Der letztere, in der That umständliche Versuch, wird indeß entbehrlich, wenn man immer dasselbe Galvanometer benutzt; man lernt dann bald aus der Nadelablenkung auf den ersten Blick annähernd auf die Wirkung auf den Apparat der fernen Station schließen.

Schließlich bemerken wir noch, daß selbstverständlich jede mit starken Nebenschließungsfehlern behaftete Leitung von der gemeinsamen Batterie abgenommen und an eine besondere Reservebatterie gelegt werden muß, sonst würden die Fehler nicht nur die Correspondenz auf der fehlerhaften Leitung, sondern auch die auf den anderen, guten Leitungen beeinträchtigen **).

---

*) Die Anordnung dieses Versuches ist uns nicht klar. Wir setzen als selbstverständlich voraus, obwohl es im Text nicht gesagt wird, daß das künstliche Leitungsnetz an die zu prüfende gemeinsame Batterie oder an eine ihr ganz gleiche gelegt wird; dann lassen sich die verschiedenen Stromstärken in einer der Leitungen nur dadurch herbeiführen, daß man auch künstliche Fehler herstellt, um aber nicht allein denselben abgehenden Strom zu erzeugen, sondern auch dem Apparat denselben ankommenden Strom zuzuführen, wie bei dem betreffenden Fall in der Praxis, müßte man nothwendig auch den Ort kennen, wo in der Wirklichkeit der Fehler eingetreten.
D. Red.

**) Unser Original enthält am Schluß noch einige Bemerkungen über die Aufsuchung schlechter Elemente in der Batterie, die wir fortlassen, weil das empfohlene Verfahren allgemein bekannt und bei den Norddeutschen Stationen in Anwendung ist. D. Red.



Historische Bemerkung bezüglich gemeinschaftlicher Batterien für mehrere Leitungen.

Die Tijdschrift voor Telegrafie, auf welche im Anfange des vorstehenden Aufsatz Bezug genommen, ist der Redaction dieser Blätter nicht zugänglich und ist dieselbe daher nicht in der Lage, sich ein Urtheil über die Prioritätsreclamation des Herrn Hagers zu bilden, deren Umfang und Tragweite sie bei Unkenntniß seiner Abhandlung nicht zu übersehen vermag. Indeß dürften einige historische Notizen über den Gegenstand hier immerhin am Orte sein.

Die erste Anwendung einer einzigen Batterie für mehrere Leitungen scheint rein empirisch versucht worden zu sein, und zwar schon sehr früh, vielleicht vor dem Jahre 1850. Die erste theoretische Begründung, welche uns bekannt geworden, rührt von dem leider zu früh für die Telegraphie verstorbenen Professor Petřina in Prag her, der, ohne Kenntniß der früheren empirischen Versuche, diese Methoden der Batteriebenutzung selbstständig neu entdeckte und in einem Aufsatze unter dem Titel: „Ueber die vortheilhafte Anwendung der Zweigströme bei der Telegraphie" zu Anfang des Jahres 1853 der Wiener Akademie vorlegte (Sitzung vom 13. Januar 1853). Wir können uns nicht versagen, diesen interessanten kleinen Aufsatz, der wenig bekannt geworden zu sein scheint, nachstehend nochmals abzudrucken. Derselbe giebt, wie man sehen wird, die Grundzüge der Theorie und die Hauptformeln; nur ist darin zwar hervorgehoben, daß ein möglichst kleiner Widerstand in der Batterie Grundbedingung für den günstigen Erfolg sei, der Einfluß des Batteriewiderstandes aber nicht näher erörtert. Diese Lücke wurde wenige Monate später von dem verstorbenen sächsischen Telegraphen-Director Galle im Polytechnischen Centralblatt vom 15. April 1853 S. 452 ausgefüllt.

Eine weitere und näher eingehende Erörterung ist ferner von dem ebenfalls bereits (in Corsica) verstorbenen französischen Telegraphenbeamten Martorey als nachgelassenes Werk in der älteren Serie der Annales télégraphiques vom Jahre 1855 Seite 160 erschienen.

Die späteren Arbeiten über diesen Gegenstand sind bekannt. Wir glaubten die Rechte jener drei Verstorbenen hier zur Geltung bringen zu müssen; die Lebenden mögen selbst für sich sprechen.

Ueber die Anwendung der Zweigströme in der Telegraphie.

Von Prof. **Petřina** in Prag.

(Aus den Sitzungsberichten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien Band X S. 3. Sitzung vom 13. Januar 1853.)

Die Telegraphen-Institute haben schon heut zu Tage so eine Wichtigkeit erlangt, daß sich jeder mit diesem Zweige der Wissenschaft vertraute Physiker verpflichtet fühlen muß, seine in dieser Richtung gemachten nützlichen Erfahrungen zu veröffentlichen, und so zur Hebung dieser gemeinnützigen Erfindung nach seinen Kräften beizutragen.



In dieser Absicht habe ich diese Zeilen niedergeschrieben und lege sie der löbl. K. Akademie vor mit der Bitte, den Inhalt derselben, im Falle er für anwendbar und nützlich erkannt werden sollte, bei dem Wiener Telegraphen-Institut auf geeignetem Wege in Vorschlag bringen zu wollen.

Vor allem andern erlaube ich mir den Umstand anzuführen, der mich auf den hier mitzutheilenden Gegenstand geführt hat, theils weil er mit ihm, in Bezug auf seine Begründung, im innigen Zusammenhange steht, und theils weil er, auch abgesehen hiervon, nicht ohne Interesse sein dürfte.

Als ich vor ungefähr 18 Monaten mit der Einrichtung und Zweckmäßigkeit verschiedener Stromunterbrecher, wie man sie bei den inductorischen Apparaten anzuwenden pflegt, beschäftigt war, kam ich auf einen Unterbrecher, der durch seine Vibrationen bedeutend starke und ziemlich reine Töne gab. Diese Erscheinung brachte mich auf die Idee, aus einer Reihe solcher, zweckmäßig eingerichteter Unterbrecher eine elektromagnetische Harmonika zu construiren.

Als dieses Instrument nach Besiegung mehrerer Schwierigkeiten zu Stande kam, überzeugte ich mich, daß es nicht nur manche für den Physiker interessante Erscheinungen wahrnehmen läßt, sondern daß es auch den Keim einer neuen praktischen Anwendung des Elektromagnetismus enthält.

Bei diesem Instrument, dessen Auseinandersetzung hier, weil sie nicht wesentlich ist, übergangen werden soll, erging es mir so, wie manchem mit den theoretischen Formeln wohl vertrauten Physiker. Oft findet man nämlich Manches erst dann in den Formeln, nachdem es durch den Versuch nachgewiesen worden ist.

Anfangs glaubte ich ebensoviele, wenn auch kleine, galvanische Elemente anwenden zu müssen, als die Harmonika der Töne hat, weil ich bei Anwendung eines einzigen Elementes für mehrere Töne eine Schwächung ihrer Intensität und eine Aenderung ihrer Höhen befürchtete. Der Versuch überzeugte mich jedoch vom Gegentheil; denn bei Anwendung nur eines einzigen kleinen Elementes für alle acht Töne meiner Harmonika ergab sich weder eine Schwächung derselben, noch eine Störung ihrer Höhen, sie mochten in einer beliebigen Ordnung nach einander, oder combinirt, oder aber alle zugleich angeschlagen werden.

Diese meiner Ansicht nach wichtige Erfahrung findet in der Ohm'schen Theorie und der der Zweigströme ihre vollkommene Begründung; denn jene giebt an, daß der Strom eines galvanischen Apparates in demselben Verhältniß wächst, in welchem Verhältnisse der gesammte Widerstand der Kette abnimmt, und diese lehrt, daß jeder Zweigstrom jene Größe behält, die er haben würde, wenn durch seinen Leiter allein die Kette geschlossen wäre, jedoch bei der einzigen Voraussetzung, daß der Widerstand des Stromerregers nicht nur gegen den Widerstand jedes einzigen Schließungsleiters, sondern auch gegen ihren summatorischen Widerstand verschwindend klein ist.

Diese so wichtige Theorie der Zweigströme finde ich, soweit mir die Literatur dieses Zweiges der Physik bekannt ist, noch nirgends in der Telegraphie benützt.

Im Wiener Telegraphen-Bureau befinden sich, nach eingeholter Erkundigung, ebensoviel Hauptbatterien, als es von dort aus verschiedene Telegraphenlinien giebt und ebensoviel Localbatterien als dort der Morse'schen Schreibeapparate aufgestellt sind, und doch dürfte nach meiner Ansicht eine einzige dieser Hauptbatterien und nur eine der Localbatterien ausreichend

sein, auch in dem Falle, wenn nach allen 7 Richtungen zu gleicher Zeit telegraphirt werden sollte. Man braucht nur jene Battirie zu nehmen, der man sich für die entfernteste Station zu bedienen pflegt, den einen Pol derselben mit den Drähten aller Telegraphenlinien, sowie den anderen Pol wie sonst mit der Erde zu verbinden.

Bezeichnet man die elektromotorische Kraft der Batterie mit K, die Widerstände der einzelnen Telegraphenlinien mit w_1, w_2, w_3 2c., und die Stromgröße für einzelne Schließungen mit J_1, J_2, J_3 2c., so erhält man nach der Ohm'schen Theorie die Gleichungen:

$$J_1 = \frac{K}{w_1}, \quad J_2 = \frac{K}{w_2}, \quad J_3 = \frac{K}{w_3} \text{ 2c.,}$$

weil die Widerstände der Batterie gegen w_1, w_2, w_3 2c. verschwindend klein ist und daher vernachlässigt werden kann.

Wird die Batterie nach allen Richtungen zu gleicher Zeit benutzt, so erhält man für diesen Fall die Formel $J_0 = \frac{K}{w_0}$, wenn w_0 den summatorischen Widerstand und J_0 den Strom bedeutet, welchen die Batterie in diesem Falle, und unter der Bedingung, daß auch jetzt ihr Widerstand gegen w_0 verschwindend klein ist, zu geben vermag.

Wie hinreichend bekannt ist:

$$\frac{1}{w_0} = \frac{1}{w_1} + \frac{1}{w_2} + \frac{1}{w_3} + \dots$$

somit
$$w_0 = \frac{w_1 w_2 w_3 \dots}{w_2 w_3 + \dots + w_1 w_3 + \dots + w_1 w_2 + \dots}$$

so ist
$$J_0 = \frac{K}{\dfrac{w_1 w_2 w_3 \dots}{w_2 w_3 + \dots + w_1 w_3 + \dots + w_1 w_2 + \dots}}$$

oder
$$J_0 = \frac{w_2 w_3 K + \dots + w_1 w_3 K + \dots + w_1 w_2 K + \dots}{w_1 w_2 w_3 \dots}$$

und
$$J_0 = \frac{K}{w_1} + \frac{K}{w_2} + \frac{K}{w_3} + \dots$$

Aus dieser Gleichung und den obigen ersten Gleichungen folgt, daß $J_0 = J_1 + J_2 + J_3$ 2c., und daß daher auch jeder Zweigstrom gerade so groß ist, als er es sein würde, wenn sein Leiter die Batterie allein geschlossen hätte. Ferner folgt daraus, daß die Zweigströme von einander unabhängig sind, und daß sie somit keinen Einfluß auf einander üben können, mögen sie continuirlich sein, oder wie immer unterbrochen werden.

Dasselbe gilt auch von der Anwendung einer einzigen Localbatterie. Daß man bei 8 Schreibapparaten in jedem Falle mit einer einzigen Batterie auskommt, dafür bürgen meine Versuche mit der Harmonika.

Alle Einwendungen, die man gegen diesen meinen Vorschlag machen könnte, sind bei reifer Ueberlegung ohne Bedeutung, selbst die nicht ausgenommen, daß bei Benützung einer kräftigen Batterie die Zweigströme der näheren Stationen zu stark sein würden. Denn alle mir bekannten galvanischen Telegraphenapparate, sie mögen auf was immer für einem Princip beruhen, sind so eingerichtet und müssen es auch sein, daß sie Strömen von verschiedener Stärke accommodirt werden können und daß kleine Stromveränderungen sie nicht beirren.

Gesetzt aber auch, dies wäre in dem erforderlichen Maße nicht der Fall, so besitzen wir ja Mittel genug, starke Ströme nach Belieben zu schwächen und zu benutzen. Im erforderlichen Falle bin ich bereit, zu diesem Zwecke sehr einfache und praktische Mittel in Antrag zu bringen. Eins dieser Mittel will ich jedoch gleich beifügen, weil es zum Ganzen gehört.

Sind die aus einem Telegraphenbureau auslaufenden Telegraphenlinien von bedeutend verschiedenen Längen, so benützt man die Batterie der entferntesten Station und schaltet die Dräthe der anderen Stationen der Reihe nach und nach Bedarf ihrer Stromkräfte beim 12, 18, 24, 30 rc. Element dieser Batterie an. Auf diese Art erhält man Zweigströme von gewünschter Größe.

Auch die Localbatterie kann man entbehren, weil sich von der Hauptbatterie zu diesem Zweck einige Elemente ohne Nachtheil abzwingen lassen.

Alle der Art Einwendungen müssen aber auch verstummen gegen den mehrseitigen erheblichen Nutzen, den diese hier vorgeschlagene Vereinfachung zu leisten verspricht und gewiß auch leisten wird.

Nach Vorlesung dieser Mittheilung fügte der Präsident der Akademie die Bemerkung hinzu, daß die im Wiener Telegraphenamt und auf noch 4 größeren österreichischen Telegraphenstationen angestellten Versuche die Angaben des Herrn Petrina vollkommen bestätigt hätten. In Wien z. B. sei es dadurch möglich geworden, die Zahl der benutzten Elemente von 480 auf 84 zu reduciren, und bei 5 großen Stationen (unter denen auch Wien) zusammen von 1102 Elementen auf 324.

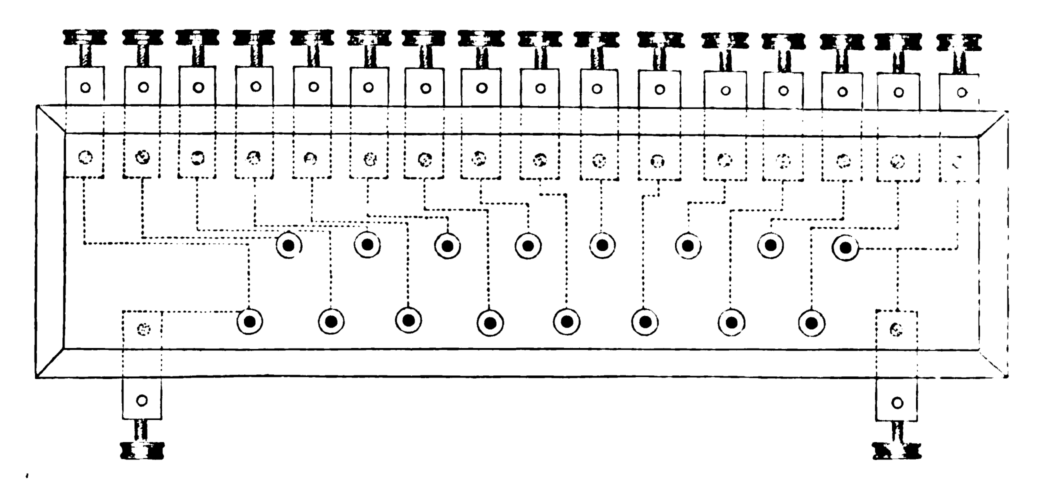
Ungefähr aus derselben Zeit besitzen wir eine Behandlung der vorliegenden Frage durch den verstorbenen Königl. Sächsischen Telegraphen-Director L. Galle, welche unter dem Titel „Erfahrungen im Telegraphenwesen, mit besonderer Beziehung auf die sächsischen Telegraphenlinien, b. Benutzung einer Batterie für mehrere Telegraphenleitungen", im Polytechnischen Centralblatt vom 15. April 1853 Jahrg. XIX Lief. 8 S. 452 abgedruckt ist.

Herr Galle beginnt mit der Bemerkung, es sei schon seit längerer Zeit aus empirischer Erfahrung bekannt, daß eine Batterie zum gleichzeitigen Telegraphiren auf mehreren Linien hinreicht; der (obige) Aufsatz von Petrina habe nun die wissenschaftliche Begründung dieser Thatsache gegeben. Er führt sodann die von Petrina theilweise nur angedeutete Rechnung für die Fälle von 2 und von 3 Leitungen unter Berücksichtigung des Batteriewiderstandes vollständig durch, und weist die Nothwendigkeit der Vorbedingung nach, daß der Batteriewiderstand verschwindend klein sein müsse. Zum Schluß macht er noch darauf aufmerksam, daß die Anwendung einer gemeinsamen Localbatterie für mehrere Apparate in der Praxis auf größere Schwierigkeiten stoße.

Universal-Umschalter für galvanische Batterien und Widerstands-Rollen.

Von **Carl Körner,**
k. k. Telegraphist in Wien.

Zur schnellen Umschaltung der Pole einzelner galvanischer Elemente nach Quantität und Intensität des Stromes, sowie zur Combinirung verschiedener Widerstände behufs Messung des galvanischen Stromes, bediene ich mich bei meinen Studien und Versuchen eines sehr einfachen bequemen Apparates, welcher in folgender Figur von oben gesehen dargestellt ist.



Auf einer Holzplatte sind zwei Reihen Messingstifte befestigt, welche mit Schraubenklemmen zur Aufnahme der Poldräthe, oder der Enden von Rheostatrollen in Verbindung stehen. Diese Messingstifte sind mit einer Vertiefung versehen, in welche gebogene Kupfer- oder Messingdräthe gesteckt werden können. Die Anordnung der Stifte ist derart, daß mit einer Klammer immer 2 Stifte neben-, oder schräge unter einander verbunden werden.

Von dem ersten Stifte der unteren, und dem letzten der oberen Reihe führen ferner noch Dräthe zu zwei Schraubenklemmen, welche für Batterie oder Galvanometer bestimmt sind, je nachdem das Instrument als Batteriewechsel oder als Rheostat verwendet werden soll.

Als Batterie-Umschalter bietet der Apparat gegen die gewöhnlich gebrauchten derartigen Vorrichtungen folgende wesentliche Vortheile:

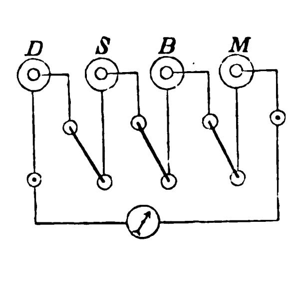
Man kann einzelne Elemente nicht nur nach Intensität, sondern auch nach Quantität des Stromes verbinden und, falls Elemente verschiedener Größe oder Construction bei einem Versuche verwendet werden, je ein Element allein, oder eines mit irgend einem anderen, oder mit mehreren schnell und sicher combiniren.

Man verbindet alle +Pole der zu verwendenden Elemente oder Batterien mit der oberen, alle —Pole mit der unteren Reihe der Messingstifte.

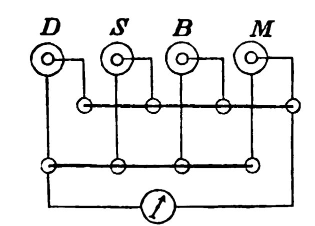
Aus den nun folgenden wenigen Beispielen wird die praktische Brauchbarkeit dieses

einfachen Instrumentes erhellen. Bei einem Apparate für 12 Elemente lassen sich so viele verschiedene Combinationen veranstalten, wie sie bei keinem der gewöhnlich gebrauchten Umschalter möglich wären.

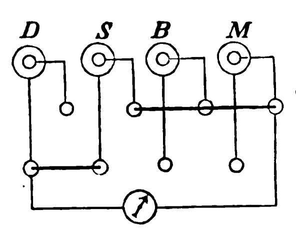
Nehmen wir als einfaches Beispiel nur 4 Elemente von verschiedener Construction an, und es sei in nachstehender schematischer Zeichnung das erste ein Daniell'sches, das zweite ein Smee, das dritte ein Bunsen, das vierte endlich ein nach Meidinger's Princip construirtes galv. Element, so lassen sich unter anderen folgende Verbindungen vornehmen:



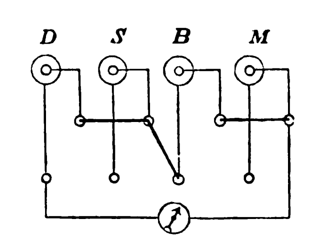
1. Alle vier Elemente nach Intensität des Stromes.



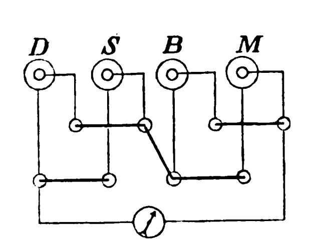
2. Alle nach Quantität.



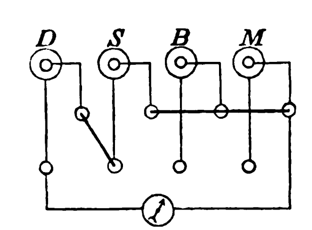
3. Das Smee'sche Element allein.



4. Daniell mit Bunsen.



5. Zwei Doppelelemente.

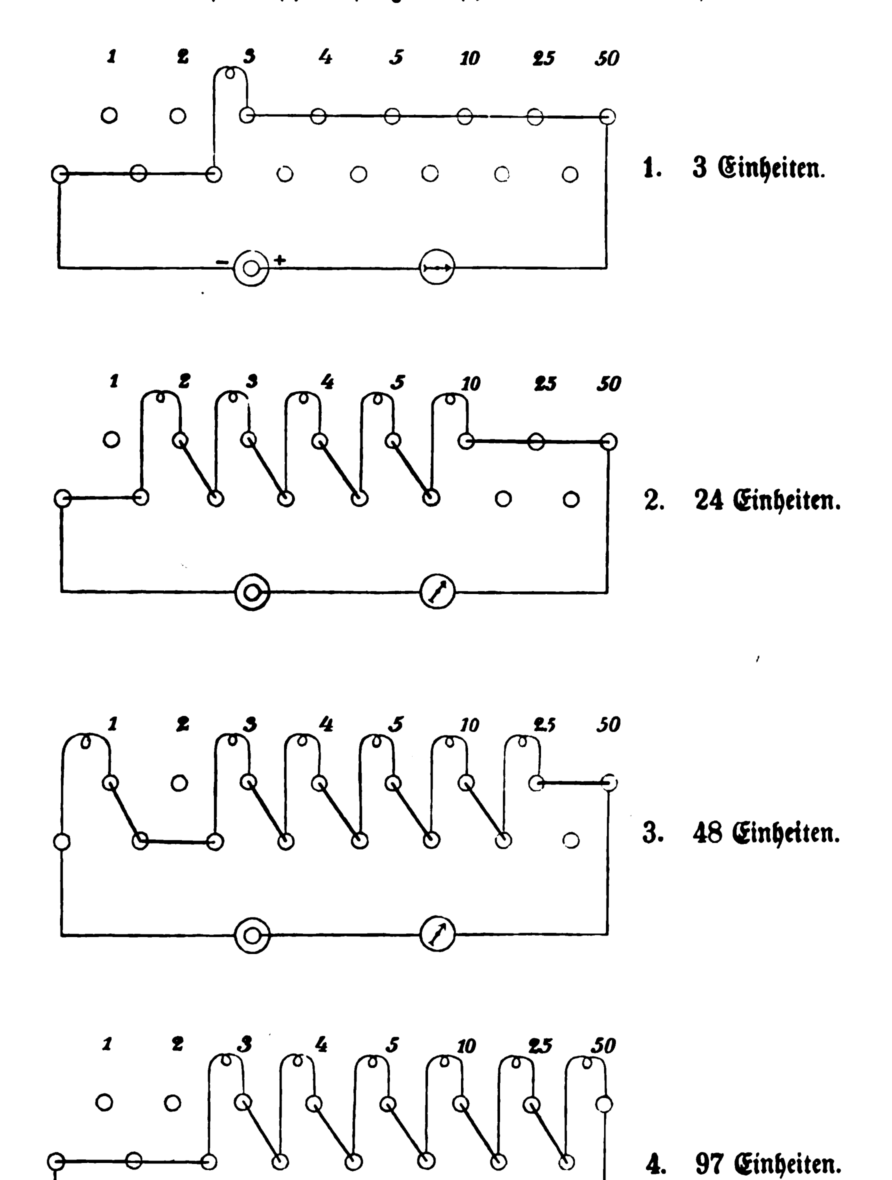


6. Daniell mit Smee.

Soll der Apparat als Rheostat gebraucht werden, so verbindet man alle inneren Drathenden der einzelnen Widerstandsrollen mit den oberen, — alle äußeren Enden hingegen mit den unteren Stiften.

Nimmt man z. B. acht Rollen mit den Widerständen 1, 2, 3, 4, 5, 10, 25, 50, so kann man beliebige Widerstände von 1 bis 100 Einheiten einschalten, wie es einige Beispiele darthun sollen.

Um das Schema übersichtlicher zu machen, sind in den folgenden Zeichnungen die bezüglichen Widerstandsrollen allein angedeutet.



Zu genauen Messungen ist der Apparat sehr gut geeignet, und dürfte derselbe bei seiner vielseitigen Verwendbarkeit und einfachen Construction sowohl Laien als auch Fachmännern nicht unwillkommen sein.

Ueber die elektromotorische Kraft der Daniell'schen Kette nach absolutem Maaße.

Von **Dr. A. von Waltenhofen,**
Professor am Polytechnikum zu Prag.

(Aus Poggendorff's Annalen Bd. CXXXIII. 1868 No. 3 S. 462 ff.)

Die Versuche, in welchen ich meine Methode zur Messung von Kettenwiderständen durchgeführt habe*), gestatten noch eine andere Verwerthung, nämlich die Ableitung einer durch viele genaue Beobachtungen verbürgten Zahl für den absoluten Werth der elektromotorischen Kraft einer Daniell'schen Kette.

Diese Größe ist, obgleich sie in unzähligen Fällen als Maaßeinheit gedient hat und noch dient (indem man alle anderen Ketten, welche überhaupt näher untersucht worden sind, bezüglich ihrer elektromotorischen Wirksamkeit mit der Daniell'schen Kette verglichen hat), doch noch nicht auf einen allgemein angenommenen absoluten Mittelwerth zurückgeführt worden.

Es fehlt zwar nicht an Untersuchungen, welche Anhaltspunkte zur Umrechnung der elektromotorischen Kraft der Daniell'schen Kette auf absolute Einheiten an die Hand geben, — aber diese Umrechnung ist in den meisten Fällen deßhalb sehr unsicher, weil die bei den betreffenden Untersuchungen benutzten Widerstandseinheiten in der Regel durch Kupfer- oder Neusilberdräthe von bestimmten Dimensionen ausgedrückt sind. Neuere Untersuchungen haben nämlich gelehrt, daß gerade bei diesen am häufigsten zu Widerstandsmessungen benutzten Metallen die Leitungsfähigkeit innerhalb sehr weiter Gränzen variirt, nach Maaßgabe ihrer Reinheit, Dichte, und bezüglich des Neusilbers auch der procentischen Zusammensetzung. Bei diesem Umstande gestatten leider viele sehr werthvolle relative Messungen keine sichere Berechnung absoluter Werthe für die elektromotorischen Kräfte der untersuchten Ketten.

Dieß gilt namentlich von Müller's Bestimmungen der constanten galvanischen Ketten, mitgetheilt im „Berichte über die neuesten Fortschritte der Physik", wobei den Widerstandsangaben der sogenannte „Normaldrath" (Kupferdrath von 1 Millim. Durchmesser) zu Grunde liegt und von den hier in Betracht kommenden Messungen elektromotorischer Kräfte von Poggendorff**) und Beetz***), bei welchen die Widerstände durch Neusilberdräthe gemessen wurden, deren specifische Leitungsfähigkeit, weil es sich eben nur um relative Werthangaben handelte, nicht auf ein absolutes Maaß zurückgeführt worden ist. Dasselbe gilt namentlich auch von den Bestimmungen J. Regnauld's †), dessen elektromotorische Krafteinheit

*) Ich habe dieselben in meiner Abhandlung „Ueber eine neue Methode die Widerstände galvanischer Ketten zu messen" nur theilweise aufgezählt. Es wurden im Ganzen mit Daniell'schen Ketten allein 14 Messungen dieser Art vorgenommen, welche in der vorliegenden Abhandlung benutzt werden.

**) Untersuchung über die elektromotorischen Kräfte der „galvanischen Ströme" Pogg. Ann. Bd. 60.

***) „Ueber die elektromotorische Kraft der Gase" Pogg. Ann. Bd. 77 und: „Ueber die Stärke der galvanischen Polarisation" Pogg. Ann. Bd. 90.

†) Ann. de Chim. et de Phys. (3) T. 44. (Wiedemann, Galv. Bd. I. S. 237.)



aus der Pouillet'schen Stromeinheit, wegen der Unbestimmtheit der Leitungsfähigkeit des dabei angewendeten Normaldrathes, ebenfalls nur sehr unsicher berechnet werden kann.

Mit größerer Sicherheit läßt sich die elektromotorische Kraft der Daniell'schen Kette aus einigen von Buff*) ausgeführten Messungen ableiten, wobei die Widerstandsangaben auf Silberdrath bezogen worden sind.

Eine directe Bestimmung der elektromotorischen Kraft der Daniell'schen Kette nach absolutem Maaße — die einzige Bestimmung dieser Art, welche mir bisher bekannt geworden ist**) — wurde von Bosscha***) ausgeführt.

Bezüglich der Stromeinheit ist zu bemerken, daß die aufgezählten Untersuchungen die nöthigen Daten enthalten, um die angegebenen Stromintensitäten entweder unmittelbar oder mit Zuhülfenahme des elektrochemischen Aequivalentes des Wassers unmittelbar auf die absolute elektromagnetische Einheit zu reduciren.

Bei Vergleichung der aus diesen Untersuchungen hervorgehenden Werthe für die elektromotorische Kraft der Daniell'schen Kette werde ich die chemische (Jacobi'sche) Stromeinheit (1 Cub. Cent. Knallgas per Min.) und die Siemens'sche Widerstandseinheit zu Grunde legen. Wo es sich um die Relationen dieser Einheiten zu den elektromagnetischen handelt, werde ich die chemische Stromeinheit = 0,95030 der Weber'schen elektromagnetischen Einheit annehmen, wobei Weber's Bestimmung für das elektrochemische Aequivalent des Wassers †) (0,009376 Milligramm per Secunde) und Regnauld's Bestimmungen für das specifische Gewicht des Knallgases (0,5346 Milligramm per Cub. Cent.) zu Grunde liegen. Die Siemens'sche Widerstandseinheit werde ich, da die bisherigen Bestimmungen noch nicht die äußerste Genauigkeit erreicht haben, nach Siemens' Vorschlag ††) in runder Zahl = 0,95 Einheiten der British-Association annehmen $= 0{,}95 \,.\, 10^{10} \frac{\text{Mill.}}{\text{Sec.}} = 950 \,.\, 10^{7} \frac{\text{Mill.}}{\text{Sec.}}$ nach Weber's elektromagnetischem Maaße †††). Die Reduction einer gemessenen Stromstärke von der chemischen Stromeinheit auf die elektromagnetische erfolgt daher sehr annähernd durch Abzug von 5 Proc., so wie es Siemens für die Reduction eines gemessenen Widerstandes von seiner Einheit auf jene der British-Association vorgeschlagen hat, was die beiden vorgenannten Einheiten für den praktischen Gebrauch, in Fällen wo es nicht auf die äußerste Genauigkeit ankommt, noch bequemer macht.

---

*) „Ueber das Maaß elektromotorischer Kräfte" Pogg. Ann. Bd. 73.

**) Vergl. Wiedemann, Galv. Bd. II., S. 919.

***) „Ueber die mechanische Theorie der Elektrolyse". Pogg. Ann. Bd. 101.

†) Die auf verschiedenen Wegen von Weber, Joule, Bunsen und Casselmann gemachten Bestimmungen dafür ergaben nach Wiedemann (Galv. II, 919) 0,00931 Milligrm. pro Secunde. Demnach würde die chemische Stromeinheit = 0,95488 der elektromagnetischen sein.

††) Phil. Mag. 1866, May.

†††) Die Messung eines Jacobi'schen Etalon von Weber ergab $598 \,.\, 10^{7} \frac{\text{Millim.}}{\text{Sec.}}$. Eine von Siemens ausgeführte Vergleichung seiner Einheit mit einer Copie des Jacobi'schen Etalon ergab 1 S. E. = 1,512 des Jacobi'schen Etalon. Hieraus würde folgen $1 \text{ S. E.} = 904 \,.\, 10^{7} \frac{\text{Mill.}}{\text{Sec.}} = 0{,}904$ B. A. Einheit. Matthiessen fand 1 S. E. = 0,9616 B. A. E. (Pogg. Ann. Bd. 125); Siemens fand 1 S. E. = 0,9536 B. A. E. (Phil. Mag. 1866, May).



Bevor ich in die Vergleichung der Ergebnisse der oben angeführten und meiner eigenen Untersuchungen über die elektromotorische Kraft der Daniell'schen Kette eingehe, will ich noch einer anderen hierauf bezüglichen Angabe erwähnen, die ich deßhalb vorausschicke, weil sie mich zunächst veranlaßt hat nachzusehen, welcher absolute Werth für diese elektromotorische Kraft aus meinen in der eingangs citirten Abhandlung mitgetheilten Messungen hervorgehe und in wie fern die oben aufgezählten Untersuchungen damit übereinstimmende Werthe liefern oder überhaupt die Ableitung allgemein vergleichbarer Werthe gestatten.

In einem von Kurzem im „American Journal of Science" erschienenen Aufsatze *) von M. G. Farmer „über das mechanische Aequivalent des Lichtes" begegnet man der Annahme, daß die elektromotorische Kraft eines Bunsen'schen Elementes, bei einem Gesammtwiderstande von 4415 englischen Fußen Kupferdrath (aus elektrochemisch niedergeschlagenem Kupfer) von $\frac{1}{20}$ Zoll Durchmesser, per Minute 1 Cub. Cent. Knallgas entwickle. — Dieß würde, auf dieselbe Stromeinheit und die Widerstandseinheit von 1 Meter Kupferdrath von 1 Millim. Durchmesser (Normaldrath) bezogen, der Zahl 1062 entsprechen. — Rechnet man die elektromotorische Kraft eines Daniell'schen Elementes zu $\frac{3}{5}$ von der eines Bunsen'schen, eine Annahme, welche später näher begründet werden wird — so ergäbe sich demnach für dasselbe die Zahl 637.

In Deutschland sind die von Müller **) nach der Ohm'schen und Wheatstone-schen Methode ermittelten Zahlen allgemein bekannt, nämlich für die Daniell'sche Kette 470, für die Bunsen'sche ***) 824 und für die Grove'sche 829, indem man für die beiden letztgenannten in der Regel die runde Zahl 800 annimmt.

Mit Bestimmungen, welche sich auf einen kupfernen Normaldrath beziehen, ist aber, wie die anderen Untersuchungen herausgestellt haben, nicht viel gewonnen, wegen der sehr weiten Gränzen, innerhalb welcher die Leitungsfähigkeit des Kupfers nach Maßgabe seiner Reinheit und Dichte variirt. — Abgesehen davon, daß Thomson †) bei verschiedenen Kupferdräthen und Blechen Widerstände beobachtete, welche im Verhältnisse 7,6 zu 22,3, also um nicht viel weniger als 200 Proc. differirten, und daß Matthiessen ††) für Kupferdräthe von verschiedener Sorte die Leitungsfähigkeiten 30,63 bis 77,43 (auf Silber = 100 bezogen) gefunden hat, welche ebenfalls um mehr als 100 Proc. differiren, — fanden Werner und William Siemens †††), daß bei den mit der größten Sorgfalt zu Telegraphenleitungen ausgewählten Kupferdräthen Schwankungen des Leitungsvermögens bis zu 20 Proc. vorkommen.

*) Dingler's polytechn. Journal 1866.

**) „Bericht über die neuesten Fortschritte der Physik", S. 255 bis 285.

***) Bekanntlich ist die von Bunsen angegebene Kette eigentlich eine Modifikation der ursprünglich von Cooper herrührenden Kohlenzinkkette, indem zunächst Cooper das Platin der Grove'schen Kette durch Gaskohle ersetzt, und hierauf Bunsen mit der von ihm präparirten porösen Kohlenmasse zugleich auch das Diaphragma zu ersetzen versucht hat. Weil aber seither die Bunsen'sche poröse Kohle auch mit Beibehaltung des Diaphragma häufig angewendet wird, pflegt man alle constanten Kohlenzinkketten ohne Unterschied Bunsen'sche zu nennen. (Siehe Pogg. Ann. Bd. 54, S. 419).

†) Wiedemann, Galv. I, 159.

††) „Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle" Pogg. Annalen Bd. 103.

†††) „Umriß der Principien und des praktischen Verfahrens bei der Prüfung submariner Telegraphenleitungen auf ihren Leitungszustand." Siehe Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereines, Jahrgang 1860.

Dieser Umstand ist wohl auch Ursache daran, daß jene von Müller aufgestellten Zahlen für die elektromotorischen Kräfte der genannten Ketten nicht allgemein in Gebrauch gekommen sind, wie es sonst bei dem Bedürfnisse nach verläßlichen absoluten Werthangaben für so häufig vorkommende Größen zu erwarten gewesen wäre.

Man könnte zwar, wie Wüllner*) angedeutet hat, die Leitungsfähigkeit des von Müller angenommenen Normaldrathes aus Müller's Widerstandsbestimmungen für andere Metalle im Vergleiche mit Kupfer ableiten, wenn man voraussetzen dürfte, daß der Kupferdrath, welchen Müller bei diesen Widerstandsbestimmungen benutzte, von derselben Sorte gewesen sei, wie der Drath, welcher bei der Untersuchung der galvanischen Ketten als Maaß der Widerstände diente. Diese Voraussetzung ist aber durch keine ausdrückliche Angabe verbürgt**). Wollte man sie gleichwohl gelten lassen, so würden sich daraus nachstehende Folgerungen ergeben. — Nach Frick und Müller beträgt der Leitungswiderstand des Eisens im Vergleiche mit Kupfer 6,4, also die Leitungsfähigkeit 0,156; anderseits beträgt die Leitungsfähigkeit des Eisens im Vergleiche mit Silber, nach dem Mittel der Bestimmungen von Buff und Matthießen 0,145***), folglich beträgt die Leitungsfähigkeit des von Müller benutzten Kupfers $\frac{0,145}{0,156} = 0,928$ von der des Silbers. Da nun die Leitungsfähigkeit des Silbers im Vergleiche mit Quecksilber, nach dem Mittel der Bestimmungen von Matthießen †) $= 60$ ist, so ist $0,928 \times 60 = 55,68$ die auf Quecksilber bezogene Leitungsfähigkeit jenes Kupfers. Wäre der von Müller angenommene Normaldrath von derselben Sorte, so wäre die Müller'sche Widerstandseinheit $= \frac{1}{\frac{\pi}{4} . 55,68} = 0,02287$. — Auf die chemische Stromeinheit und die Siemens'sche Widerstandseinheit bezogen, würde sich sodann aus Müller's Versuchen für die elektromotorische Kraft der Daniell'schen Kette ergeben:

$$D = 470 \times 0,02287 = 10,747,$$

ein Resultat, welches mit Rücksicht auf die fragliche Voraussetzung nur eine bedingte Geltung hat.

Für die Grove'sche Kette, deren elektromotorische Kraft künftig immer G bezeichnet werden soll, würde sich, das Verhältniß $\frac{D}{G} = \frac{3}{5}$ angenommen, ergeben:

$$G = 10,747 \times \tfrac{5}{3} = 17,912 \text{ ††)}.$$

---

*) Experimentalphysik, II, 923.

**) Im Gegentheile scheint es, daß bei der Untersuchung der Ketten der S. 253 des citirten Berichtes erwähnte kupferne Einschaltungsdrath unmittelbar zur Umrechnung der darauf bezogenen Widerstände auf Normaldrath gedient hat, während den, S. 306 und 307, angeführten Widerstandsmessungen, nach ausdrücklicher Angabe, galvanisch niedergeschlagenes Kupfer als Maaß des specifischen Widerstandes zu Grunde lag.

***) Wiedemann, Galv. I, 181.

†) Pogg. Ann. Bd. 103 und 125. Nahezu denselben Mittelwerth ergeben die Bestimmungen von Siemens und Arndtsen. Pogg Ann. Bd. 110.

††) Würde man, wie oben angedeutet wurde, die elektromotorische Kraft der Grove'schen Kette nach Müller's Bestimmungen in runder Zahl $= 800$ annehmen, so ergäbe sich, auf unsere Einheiten bezogen,

$$G = 800 \times 0,00287 = 22,96.$$

Poggendorff gebraucht bei seiner „Untersuchung über die elektromotorischen Kräfte der galvanischen Ströme" *) als Einheit der elektromotorischen Kräfte diejenige, welche beim Widerstande von 1 Pariser Zoll Neusilberdrath, von welchem 100 Pariser Zoll bei 1,6 Kilogramm Spannung 4,033 Gramm wiegen, im Stande ist 14,222 CC. Knallgas per Minute zu entwickeln.

Rechnet man das specifische Gewicht des Neusilbers zu 8,689 (wie es Beetz bei seiner unten angeführten Untersuchung ermittelt hat), so ergäbe sich für jenen Drath der Durchmesser = 0,467 Millimeter. — Hinsichtlich der Leitungsfähigkeit des Neusilbers ergiebt sich die Schwierigkeit, daß dieselbe, wie bereits hervorgehoben wurde, nach verschiedenen Bestimmungen innerhalb sehr weiter Gränzen schwankt. Nach Arndtsen **) leitet Neusilber 10,532 mal besser als Quecksilber; nach Matthießen ***) $\frac{7,67}{1,63} = 4,706$ mal, während endlich Neusilber geglüht nach Siemens †) eine 4,137 mal größere Leitungsfähigkeit als Quecksilber besitzt. Nimmt man diesen letzten Werth an und rechnet den Pariser Zoll zu 2,707 Centimeter, so beträgt die obige Widerstandseinheit auf Siemens-Einheiten reducirt $\frac{0,02707}{4,137 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (0,467)^2}$ = 0,03816 und die von Poggendorff angenommene Einheit der elektromotorischen Kräfte beträgt daher, auf das Jacobi-Siemens'sche Maaß bezogen, $14,222 \times 0,03816 = 0,5427$.

Nun beträgt, nach den besagten Messungen Poggendorff's, die elektromotorische Kraft der Daniell'schen Kette 18,8 und die der Grove'schen 32,3 Poggendorff'sche Einheiten; somit erhält man, auf obige Maaßeinheiten bezogen:

$$D = 18,8 \times 0,5427 = 10,20$$
$$G = 32,3 \times 0,5427 = 17,53.$$

Die Annahme einer größeren Leitungsfähigkeit für Neusilber würde kleinere Zahlen geben, welche — wie sich bald zeigen wird — von den übrigen Bestimmungen noch mehr abweichen würden.

Beetz hat bei seiner Untersuchung „Ueber die elektromotorische Kraft der Gase" ††) eine Krafteinheit gewählt, welche bei einem Widerstande von 1 Centim. Neusilberdrath von specifischem Gewichte 8,689, von welchem 1 Centim. 0,00683 Gramm wiegt, in einer Minute 13,36 CC. Knallgas entwickelt. In dieser Einheit, bemerkt Beetz, ist die elektromotorische Kraft der Platinzinkkette ungefähr = 42.

Aus den angeführten Daten ergäbe sich der Durchmesser des Neusilberdrathes = 0,316 Millim. — Nimmt man für seine Leitungsfähigkeit auch hier die kleinste von den oben angeführten Zahlen = 4,137 an, so wäre obige Widerstandseinheit

$$= \frac{0,01}{4,137 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (0,136)^2} = 0,03075;$$

*) Pogg. Ann. Bd. 60.
**) Pogg. Ann. Bd. 110, S. 20.
***) Pogg. Ann. Bd. 103, S. 430.
†) Pogg. Ann. Bd. 110, S. 20.
††) Pogg. Ann. Bd. 77.

somit die gewählte Einheit der elektromotorischen Kräfte $= 13{,}36 \times 0{,}03075 = 0{,}41084$ und die elektromotorische Kraft der Platinzinkkette

$$G = 42 \times 0{,}41084 = 17{,}255.$$

Hieraus würde sich, wenn $D = \frac{3}{5} G$ angenommen wird

$$D = 10{,}353$$

ergeben.

Von Beetz liegen auch noch andere Bestimmungen*) für beide Ketten vor. Dieselben beziehen sich auf eine Einheit, nach welcher die elektromotorische Kraft der Grove'schen Kette, die oben zu 42 angegeben wurde, 37,26 betrüge. Sonach wäre die neue Einheit 1,127 der vorigen. In der Abhandlung ist dieses Verhältniß zu $\frac{1}{0{,}889} = 1{,}124$ angegeben**), was für die neue Einheit der elektromotorischen Kräfte $0{,}4108 \times 1{,}124 = 0{,}46214$ ergiebt. Nach dieser Einheit wird die elektromotorische Kraft der Daniell'schen Kette von Beetz zu 21,22 bestimmt. Demnach wäre

$$D = 21{,}22 \times 0{,}462 = 9{,}807$$
$$G = 37{,}26 \times 0{,}462 = 17{,}219.$$

Es ergäbe sich demnach aus den Bestimmungen von Poggendorff und von Beetz nahezu der Werth 10 für die elektromotorische Kraft der Daniell'schen Kette, was jedoch innerhalb ebenso weiter Gränzen unsicher ist, wie die zu Grunde gelegte Annahme über die Leitungsfähigkeit des Neusilbers.

J. Regnauld***) maaß die elektromotorische Kraft der Daniell'schen Kette, indem er nach seiner Methode untersuchte, wie viele Kupfer-Wismuth-Elemente, deren Löthstellen auf den Temperaturen 0° und 100° erhalten werden, erforderlich sind, um den Strom eines Daniell'schen Elementes bei entgegengesetzter Verbindung mit demselben auf Null zu reduciren. Er erhielt dabei die Zahl 179 und für ein Grove'sches Element (jedoch mit verdünnter Salpetersäure und nicht amalgamirtem Zink) 310.

Auch diese Messungen sind nicht wohl allgemein vergleichbar. Die elektromotorische Kraft eines solchen Thermo-Elementes ist sehr abhängig von den Verschiedenheiten in der krystallinischen Structur des Wismuth und daher auch sehr ungleich (die relativen Angaben von Wheatstone und J. Regnauld differiren um mehr als 60 Proc.) befunden worden. Uebrigens liegt auch gar keine absolute Bestimmung der elektromotorischen Einheit vor, man müßte denn die Definition der Pouillet'schen Stromeinheit und die Angabe ihres Verhältnisses zur Jacobi'schen dafür gelten lassen. Dafür ist aber wieder die Unbestimmtheit des Leitungsvermögens des Kupfers ein Hinderniß, welches jede Reduction unsicher macht. Die Pouillet'sche Stromeinheit ist nämlich, wie bekannt, jene Stromintensität, welche im Schließungskreise eines Kupfer-Wismuth-Elementes bei der Temperaturdifferenz 0° und 100° und bei einem Gesammtwiderstande von 20 Meter Normaldrath zu Stande kommt. Vergleichungen mit der Jacobi'schen Stromeinheit †) haben diese = 7,37 Pouillet'schen Einheiten ergeben.

---

*) „Ueber die Stärke der galvanischen Polarisation". Pogg. Ann. Bd. 90.

**) Die früher angegebene Zahl 42 war ja eben nur als ein ungefährer Werth hingestellt worden.

***) Wiedemann, Galv. I, 237.

†) Müller's Bericht, S. 245, daselbst steht übrigens 7,4, weil ein etwas kleinerer Werth für das einem Grm. Wasser entsprechende Knallgasvolum (1862 statt 1870) angenommen wurde.

Nimmt man ferner die Leitungsfähigkeit des Kupfers im Vergleiche mit Quecksilber zu 55 an*), so wäre für J. Regnauld's Einheit der elektromotorischen Kräfte

$$\frac{20}{55 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 7{,}37} = 0{,}06282$$

zu rechnen. Demgemäß ergäbe sich nach Jacobi-Siemens'schen Einheiten

$$D = 179 \times 0{,}063 = 11{,}244$$
$$G = 310 \times 0{,}063 = 19{,}473$$

Auch diese Bestimmungen sind natürlich eben so unsicher, wie die zu Grunde gelegte Annahme bezüglich der Leitungsfähigkeit des Kupfers.

Mit größerer Sicherheit, wie bereits bemerkt wurde, können absolute Werthe für G und D aus einer Bestimmung von Buff abgeleitet werden, welche in der Abhandlung: „Ueber das Maaß elektromotorischer Kräfte" **) vorkommt. Es wird nämlich daselbst die elektromotorische Kraft der Bunsen'schen Kette zu 7,14 und jene der Daniell'schen zu 4,207 bestimmt, bezogen auf eine Widerstandseinheit von 75 Centimeter Neusilberdrath von 1,5 Millimeter Durchmesser und von einer specifischen Leitungsfähigkeit, welche 12,4014mal kleiner als die des reinen Silbers ist; während der Stromeinheit eine Wasserstoffentwicklung von 21,08 und somit eine Knallgasentwicklung von 31,62 CC. pro Minute entsprach. Da die Bestimmungen der Leitungsfähigkeit des Silbers, als deren mittleres Ergebniß die Zahl 60 angesehen werden kann ***), sehr wenig variiren, so kann jene Widerstandseinheit ziemlich genau auf die Quecksilbereinheit reducirt werden. Sie beträgt $\frac{0{,}75}{\frac{60}{12{,}4} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (1{,}5)^2} = 0{,}08771$, somit obige Einheit der elektromotorischen Kräfte $31{,}62 \times 0{,}08771 = 2{,}773$; man erhält demnach für die Daniell'sche Kette

$$D = 4{,}207 \times 2{,}773 = 11{,}668$$

und für die Bunsen'sche oder Grove'sche †)

$$G = 7{,}134 \times 2{,}773 = 19{,}786$$

nach Jacobi-Siemens'schem Maaße.

Viele anderen Untersuchungen über die elektromotorischen Kräfte galvanischer Combinationen können hier gar nicht benutzt werden, weil sie nur relative Bestimmungen, ohne Angabe vergleichbarer Maaßeinheiten, enthalten. Dies gilt namentlich von den Untersuchungen Jacobi's (Pogg. Ann. Bd. 50 und 57) nach der Ohm'schen Methode, dann jenen von Joule (Dove, Repertorium Bd. 8, S. 339) ††) und von Petruschefsky (Wiedemann

*) Siemens fand für geglühtes Kupfer 55,253. Pogg. Ann. Bd. 110.

**) Pogg. Ann. Bd. 73.

***) Siemens und Arndtsen (Pogg. Ann. Bd. 110) geben für Silber hart 56,252 und für Silber geglüht 64,38 an. Aus Matthießen's Bestimmungen (Pogg. Ann. Bd. 103 und 125) ergiebt sich dafür

$$\frac{100}{1{,}63} = 61{,}3 \text{ und } \frac{1{,}224}{0{,}02048} = 59{,}7.$$

†) Daß die Cooper'sche Kette (Gaskohlenzinkkette) mit der Grove'schen (mit einer sehr kleinen Differenz zu Gunsten der ersteren) übereinstimmt, habe ich in meiner Abhandlung über die Polarisation constanter Ketten (Sitzb. der Wiener Akad. Bd. 49) nachgewiesen. Dasselbe gilt von der Bunsen'schen Kette.

††) Citirt aus dem Phil. Mag.



I, 240)*) nach der Fechner'schen Methode der großen Widerstände, und endlich hinsichtlich jener von Lenz und Saweljew (Pogg. Ann. Bd. 67) und von Svanberg (Pogg. Ann. Bd. 73) nach der Wheatstone Methode.

Eine directe Bestimmung der elektromotorischen Kette nach absolutem Maaße ist von Bosscha mit Hülfe eines Etalons ausgeführt worden, welcher mit einem von W. Weber in absolutem elektromagnetischem Maaße bestimmten Etalon verglichen worden war. Diese Bestimmung findet sich in der Abhandlung: „Ueber die mechanische Theorie der Elektrolyse" **) und ergab

$$D = 10258 \,.\, 10^7 \frac{\text{Mill.}}{\text{Sec.}}$$

Rechnet man nun die Siemens-Einheit $= 950 \,.\, 10^7 \frac{\text{Mill.}}{\text{Sec.}}$ und die Jacobi'sche Stromeinheit $= 0{,}950$ der Weber'schen elektromagnetischen Einheit***), so entspricht die Jacobi-Siemens'sche Einheit der elektromotorischen Kraft sehr nahe

$$903 \,.\, 10^7 \frac{\text{Mill.}}{\text{Sec.}}$$

in absolutem elektromagnetischem Maaße. Man erhält daher aus Bosscha's Bestimmung für

$$D = \frac{10258}{903} = 11{,}36$$

und für

$$G = \frac{5}{3} D = 18{,}94.$$

Aus den bisher angeführten Untersuchungen hätte man also unter den gemachten Voraussetzungen folgende Werthe für D und G:

Berechnet aus den Bestimmungen von	D	G	Anmerkung
Müller	10,75	(17,91) 22,96	Die eingeklammerten Zahlen sind mittelst der Relation $\frac{G}{D} = \frac{5}{3}$ aus den daneben stehenden, direct bestimmten abgeleitet.
Poggendorff . .	10,20	17,53	
Beetz	(10,35) 9,81	17,26 17,22	
J. Regnauld . .	11,24	19,47	
Buff	11,67	19,79	
Bosscha	11,37	(18,95)	

Von allen diesen Bestimmungen können aber nur zwei, nämlich jene von Buff und Bosscha, bei der Feststellung eines absoluten Werthes für die elektromotorische Kraft der Daniell'schen Kette in Rechnung gebracht werden, weil bei den übrigen eine solche Benutzung durch die Unbestimmtheit der zu Grunde liegenden Widerstandseinheiten verhindert wird. Beide Bestimmungen geschahen nach der Ohm'schen Methode. Bezüglich jener von Buff ist aus

*) Citirt aus dem Bullet. de St. Petersbourg.

**) Pogg. Ann. Bd. 101.

***) Genauer 0,9503, wie bereits eingangs bemerkt worden ist.

der betreffenden Darstellung (Pogg. Ann. Bd. 73 S. 510) nicht ersichtlich, ob die Ladungsflüssigkeit in der Zinkzelle Schwefelsäure oder Zinkvitriol war, was für die elektromotorische Kraft der Daniell'schen Kette nicht ganz gleichgültig *). Die dafür berechnete Zahl

11,67

entspricht dem Mittelwerthe aus fünf Versuchen. Die Zahl

11,36

stellt den aus vielen sorgfältigen Versuchen abgeleiteten Mittelwerth der elektromotorischen Kraft vor, welche die von Bosscha benutzten Daniell'schen Ketten bei den in Anwendung gebrachten Stromintensitäten (zwischen 6,388 und 11,638 absoluten Einheiten) äußerte. Obgleich diese Stromstärken verhältnißmäßig nicht groß waren, so mußten sie doch immerhin eine, wenn auch geringe Verminderung der elektromotorischen Kraft in Folge der Polarisation bewirken, welche — wie ich unzweifelhaft nachgewiesen habe **), auch bei der Daniell'schen Kette sich geltend macht. In etwas höherem Grade mußte dies bei den Versuchen von Buff stattfinden, bei welchen größere Stromstärken (zwischen 8,102 und 25,37 absoluten Einheiten) in Anwendung kamen. Um den ursprünglichen, von diesem Einflusse befreiten Werth der elektromotorischen Kraft mit Sicherheit zu ermitteln, kann nur die Poggendorff'sche Compensationsmethode zum Ziele führen, und auch diese nur unter der in meiner soeben citirten Abhandlung angedeuteten Einschränkung.

Auf diesem Wege ist aber bisher noch keine Messung der elektromotorischen Kraft der Daniell'schen Kette nach allgemein vergleichbaren Maaßeinheiten vorgenommen worden.

Es schien mir daher von Interesse den Betrag dieser Größe aus meinen (zum Theil auch in meiner Abhandlung über eine neue Methode der Widerstandsmessung mitgetheilten) Beobachtungen zu berechnen, bei welchen Daniell'sche Ketten compensirt und die betreffenden Stromintensitäten und Widerstände in der Nebenschließung nach allgemein gangbaren Einheiten gemessen wurden.

Die besagte Abhandlung enthält 7 Messungen dieser Art, welche ich in der nachstehenden Tabelle A übersichtlich und mit Hinweisung auf die Nummer der Versuchsreihe, aus der sie entnommen sind, zusammenstellte. Außerdem folgen in der Tabelle B noch 7 andere, entnommen aus ähnlichen Versuchsreihen (Widerstandsmessungen), welche ich aber in jene Abhandlung nicht mehr aufgenommen habe. Die Rubriken beider Tabellen enthalten, mit Beibehaltung der in jener Abhandlung gebrauchten Bezeichnungen, die den Stromstärken in der Nebenschließung während der Compensation entsprechenden Ablenkungen (φ_0) an der Tangentenbussole, dann die Widerstände (γ) dieser Nebenschließung in Siemens-Einheiten, ferner die Producte γ tg φ_0, durch deren Multiplication mit dem Reductionsfactor der Tangentenbussole für chemisches Maaß = 4,9 die in der letzten Rubrik aufgezählten elektromotorischen Kräfte D erhalten wurde.

Die zur Messung der Widerstände benutzten Drathspiralen waren entweder Original-

*) Zinkvitriol bewirkt (nach Wiedemann, Galv. I, 259) eine kleine Erhöhung der elektromotorischen Kraft.

**) In meiner oben citirten Abhandlung über die Polarisation constanter Ketten 2c.



maaße von Siemens und Halske, oder mit solchen mittelst einer ebenfalls von Siemens und Halske construirten Widerstandsbrücke verglichen. Die Bestimmung des Reductionsfactors (4,9) der Tangentenbussole geschah durch Elektrolyse des Kupfervitriols (in ähnlicher Weise, wie es Bosscha in seiner oben citirten Arbeit beschrieben hat) in vier mit verschiedenen Stromstärken durchgeführten Versuchen, deren jeder — da es die große Beständigkeit*) des Stromes wohl gestattete — nahe eine Stunde unterhalten wurde.

A

Nr.	φ_0	γ	γ tg φ_0	D
I	4° 50′	29,790	2,537	12,431
II	36 24	3,185	2,348	11,505
III	37 30	3,185	2,444	11,976
IV	54 30	1,760	2,467	12,088
V	76 50	0,558	2,385	11,687
VI	77 6	0,558	2,436	11,937
VII	68 15	1,000	2,607	12,284
		Mittel:	2,446	11,985

B

Nr.	φ_0	γ	γ tg φ_0	D
1	36° 20′	3,185	2,342	11,476
2	54 30	1,760	2,467	12,088
3	68 50	1,000	2,583	12,657
4	51 0	2,000	2,470	12,103
5	39 30	3,000	2,473	12,118
6	51 0	1,958	2,418	11,848
7	45 50	2,467	2,540	12,446
		Mittel:	2,470	12,103

Im Mittel aus allen 14 Messungen ergiebt sich

$$D = 12,044$$

also — wie wohl zu erwarten war — ein etwas größerer Werth als der aus Buff's und Bosscha's Bestimmungen berechnete Mittelwerth

$$D = 11,515;$$

denn bei meinen Versuchen war eben der Einfluß der Polarisation durch Anwendung der Compensationsmethode ausgeschlossen. — **Mit Rücksicht auf diesen Umstand, welcher eine kleine Differenz nothwendig mit sich bringt, und in Anbetracht der ganz verschiedenen Wege, welche zu diesen beiden Resultaten geführt haben, ist ihre Uebereinstimmung wohl eine sehr befriedigende.**

Svanberg**) hat die Umstände ermittelt, welche auf die elektromotorische Kraft der

*) Um die Beständigkeit des Stromes nicht zu beeinträchtigen, ist es aus analogen Gründen, wie sie Poggendorff (Ann. Bd. 54, S. 167 und 167 Anmerkung) bezüglich des Nachtheiles kleinplattiger Elemente nachgewiesen hat, vortheilhaft, nicht zu kleine Elektroden anzuwenden. Meine Kupferplatten waren etwa mit einer Fläche von 60 Quadratcentimeter eingetaucht.

**) „Ueber die elektromotorische Kraft der Daniell'schen Kette", Pogg. Ann. Bd. 73.



Daniell'schen Kette vornehmlich Einfluß haben, so wie die Vorkehrungen, welche nöthig sind, um Schwankungen dieser Größe von einem Versuche zum anderen zu vermeiden. Hierauf war bei meinen Versuchen, die ja ursprünglich nicht auf die Messung dieser elektromotorischen Kraft abzielten, keine Rücksicht genommen worden. Dieser Umstand konnte auf die Uebereinstimmung der einzelnen Werthe für D nicht ohne Einfluß bleiben. Uebrigens betragen die beiden größten Abweichungen vom Mittel doch kaum 5 Proc. und konnten dasselbe bei der großen Anzahl von Versuchen nicht erheblich beeinträchtigen.

Man wird daher mit großer Annäherung

$$D = 12$$

annehmen können, wenn es sich um die elektromotorische Kraft der Daniell'schen Kette im Zustande der Compensation oder bei sehr geringen Stromstärken handelt.

Wie ich in meiner Abhandlung über die Polarisation constanter Ketten nachgewiesen habe, ist die elektromotorische Kraft der Grove'schen (und auch der Cooper'schen und Bunsen'schen) Kette, bei Anwendung von käuflicher Salpetersäure (vom spec. Gewichte 1,33) sehr nahe

$$G = 1{,}67\,D$$

anzunehmen. Setzt man anstatt 1,67 den Näherungswerth $\frac{5}{3} = 1{,}666\ldots$ so erhält man

$$G = 20.$$

Bei Anwendung von chemisch reiner Salpetersäure ist die elektromotorische Kraft der Grove'schen Kette etwas größer als 1,7 D, also sehr nahe $\frac{7}{4} D = G'$. In diesem Falle hätte man also

$$G' = 21$$

Diese Werthe geben bei Einführung der bereits angegebenen Reductionszahlen zwischen den Jacobi-Siemens'schen und den Weber'schen Einheiten beziehungsweise

$$\left.\begin{array}{l} D = 108 \\ G = 180 \\ G' = 189 \end{array}\right\} 10^9 \frac{\text{Mill.}}{\text{Sec.}}$$

nach absolutem elektromagnetischem Maaße.



Eine Modification und Verbesserung der Meidinger'schen Elemente.

Von Dr. Pincus.

Die Meidinger'schen Elemente, welche wegen ihrer constanten, lange anhaltenden Wirkung und wegen ihrer sonstigen Eigenschaften mit Recht die allgemeinste Anwendung finden, haben gleichwohl mehre in ihrer Construction begründete Fehler, deren Beseitigung durch entsprechende Abänderung mir vollkommen gelungen ist, wobei der ganze Apparat noch außerdem einfacher und ökonomischer sich darstellt, als er bisher schon war.

Zu den Fehlern zähle ich folgende:

Stellung der Metalle, eines Zink- und Kupfercylinders übereinander ist elektromotorisch aus bekannten Gründen nicht die vortheilhafteste; die Entfernung der wirkenden Flächen von einander hat bei dieser Anordnung ein Minimum und ein Maximum, das von fast Null bis zur doppelten Höhe der einzelnen Cylinder geht.

Hierdurch wird nicht blos ganz unnöthigerweise der Widerstand in dem Elemente selbst vermehrt und die elektrische Erregung ungleich vertheilt, sondern es wird auch, was das Uebelste ist, Gelegenheit zu lokalen Strömen gegeben, wodurch die Hauptwirkung geschwächt und außerdem Material vergeudet wird. Dies geht folgendermaßen zu.

Wenn das kleinere den Kupfercylinder enthaltende Glasgefäß sich mit Kupfervitriol gesättigt hat, so kommt die Kupferlösung dem untern Theile des darüberstehenden Zinkcylinders so nahe, daß leichte Erschütterungen, Strömungen in der Flüssigkeit — durch Temperatur-Differenzen hervorgebracht — das positive Metall mit der Kupferlösung unvermeidlich in Berührung bringen. Es schlägt sich Kupfer auf dem Zinke nieder, wie man das bei jeder Meidinger'schen Batterie ausnahmslos nur zu deutlich sehen kann, und es ist wegen der Form des Zinkes nicht einmal Gelegenheit gegeben, daß das schädliche Metall leicht abfällt. Oder, was mitunter auch vorkommt, die Concentration der Flüssigkeit in dem kleinen Gefäße ist eine ungleiche, der untere Theil des Kupfercylinders taucht in eine concentrirtere Kupfervitriollösung, während der obere von einer nur Spuren von Kupfersalz oder auch gar keins enthaltenden Bittersalzlösung umspült ist. Dadurch entsteht ein lokaler Strom in dem Kupfercylinder selbst, der untere Theil ist elektronegativ, der obere elektropositiv, wie dies bei geschlossener Kette die galvanoplastische Ablagerung vorzugsweise am untern Rande(?), bei geöffneter Kette die Anfressung des obern Theiles beweist.

Die Oberflächen der wirkenden Metalle sind bei den Meidinger'schen Elementen ihrem Flächeninhalte nach ungleich, und durch das nahe Anliegen an die Wände der Glasgefäße kommt nur eine Fläche zur Wirksamkeit.

All diesen Uebelständen wird einfach und vollkommen dadurch vorgebeugt, daß man kreisrunde Metallplatten, die horizontal über einander liegen, statt des Cylinders anwendet. Die Anordnung ist folgende:

Eine Kupferscheibe, die in der Mitte eine etwa ½ Zoll im Durchmesser fassende Oeff-



nung hat, ruht wie ein Tisch auf drei aus umgebogenen Kupferblechzipfeln bestehenden Füßen in einem runden Glaßgefäße so, daß etwa ½ Zoll Zwischenraum zwischen dem Boden des Gefäßes und der Kupferplatte bleibt. Vier Zoll über der Kupferplatte und parallel mit derselben ist eine gleich große ¼ Zoll dicke Zinkscheibe an zwei bis drei aus dem Gefäße hervorragende angegossene Zinkzapfen an den Rändern des Glaßgefäßes angehängt. Einer dieser Zapfen hat eine Klemmschraube oder einen einfachen Leitungsdrath; durch einen Einschnitt an dem Rande der Zinkplatte tritt der mit Guttapercha überzogene Leitungsdrath von der Kupferplatte hervor.

Auf der Mitte der Zinkscheibe ruht ein oben offener Glascylinder, dessen enger Hals durch die Oeffnungen im Zink und Kupfer hindurchgehend und in einer Spitze mit ziemlich feiner Oeffnung zulaufend fast bis auf den Boden des Glasgefäßes reicht. Ein solches Glas läßt sich sehr leicht aus einem abgesprengten Arzneiglase mit Kork und Glasrohr improvisiren.

Die Füllung geschieht ganz wie bisher mit Bittersalzlösung in das große und Kupfervitriolstücken in das kleinere obere Glasgefäß. Daß die Bittersalzlösung 1—2 Zoll die Zinkplatte überragen muß, versteht sich von selbst.

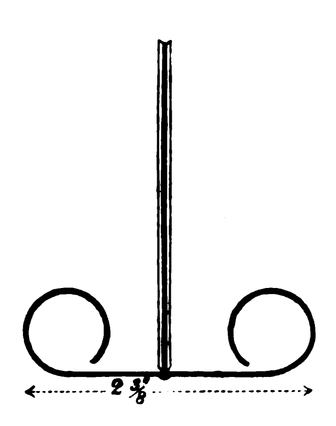
Der Raum unter der Kupferplatte sättigt sich nun bald mit Kupfersalz und die Kupfersalzlösung steigt, je nach der Concentration der Bittersalzlösung, ½—1 Zoll über die Platte empor, eine genau begrenzte, scharfe Scheidungslinie mit der darüberstehenden farblosen Flüssigkeit bildend. Bei ruhigem Stande des Gefäßes ändert sich das tief dunkelblaue Niveau kaum merklich, und es ist ohne sehr starke Erschütterung und ohne sehr bedeutende Temperaturdifferenzen kaum möglich, daß das elektropositive Metall mit der Kupferlösung in Berührung komme. Alle weitern Vortheile dieser Construction, d. h. der Lagerung von Metallplatten über einander, ergeben sich von selbst. Aus eigener Erfahrung kann ich versichern, daß so combinirte Elemente mit Platten von 4 Zoll Durchmesser sich viel dauerhafter, ökonomischer und wirksamer erwiesen haben, als gewöhnliche Meidinger'sche mit einer viel größern Zinkoberfläche. Schon der Umstand, daß man die ganze Combination in all ihren Theilen, sowohl den festen als den flüssigen, übersehen kann, würde ich als einen Vorzug betrachten, auch wenn dieses Element sonst keine Vorzüge hätte, und ich bin überzeugt, daß wer einmal diese Construction gewählt hat, nicht mehr zu der ursprünglichen Form zurückkehrt. Statt der untern Kupferplatte läßt sich vielleicht mit noch größerm und besserm Erfolge ein spiralförmig zusammengewundener 30—36 Zoll langer und einen halben Zoll breiter Kupferstreifen anwenden. Auch läßt sich das obere Glasgefäß für das Kupfersalz ganz entbehren, indem man durch die Oeffnung im Zink von Zeit zu Zeit Kupfervitriolkrystalle auf die untere Platte direct einwirft.

Bemerkung der Redaction zu vorstehendem Aufsatze.

Das vorbeschriebene Element ist sehr ähnlich dem von Callaud, welches seit dem Jahre 1858 bei der französischen Telegraphenverwaltung in Anwendung ist (Annales télégraphiques I. (1858) p. 46) und dem, ebenfalls im Jahre 1858, von Ernesto d'Amico in Sicilien construirten Element. Von dem Callaud'schen Element unterscheidet es sich hauptsächlich nur durch die Anwendung einer ringförmigen Zinkscheibe statt eines niedrigen Zinkcylinders; das Element von Amico hat ebenfalls diese ringförmige Zinkscheibe, wendet

aber das Kupfer in anderer Form, nämlich als hohe Röhre an. Ob die Leistungen günstig sein werden, wird von den Anforderungen eines jeden vorliegenden Falles abhängen; für lange Linien von großem Widerstand möchte die ursprüngliche Construction der Meidinger-Elemente — bei sorgfältiger Unterhaltung — immer noch vorzuziehen sein.

Uebrigens ist man auch in der Preußischen Telegraphenverwaltung schon seit länger als 1 Jahr zu einer ähnlichen, ebenfalls wesentlich mit der Callaud'schen übereinstimmenden Construction übergegangen. Die in dieser Zeitschrift Band XIII S. 26 und Fig. 6 und 7 der Tafel I beschriebene Construction hat sich nicht bewährt: Die hohen Kupfercylinder wurden an ihrem oberen Theile trotz des Ueberzuges von Asphaltlack, der leicht absprang, bald angefressen. Man hat daher, unter Beibehaltung der übrigen Theile, diese Kupfercylinder verworfen und dieselben durch ein flach auf dem Boden des Glases liegendes Kupferblech von 2⅜ Zoll Breite und etwa 7 Zoll Länge ersetzt, dessen beide Enden schneckenförmig aufwärts gebogen sind, wie die Skizze zeigt, und in dessen Mitte ein aufrechtstehender Guttaperchadrath angenietet ist.



Meidinger selbst hat übrigens bereits seit längerer Zeit den Trichter seines Elementes durch eine Sturzflasche ersetzt, einer ballonartigen Glasflasche mit mäßig langem und etwas weitem Halse, welche mit Kupfervitriolstücken und Lösung gefüllt, mit einem von 2 Glasröhrchen durchbohrten Kork geschlossen und dann mit der Oeffnung nach unten in das Element gesenkt wird, so daß die Enden der Glasröhrchen bis in die das Kupfer umgebende Kupfervitriollösung tauchen.

Ueber Erdleitungen.

Von F. Gattinger,
Telegraphen-Ingenieur-Assistent in Wien.

Die Steinheil'sche Entdeckung, die Erde als Rückleitung für galvanische Ströme zu benutzten, als allgemein angewandt nicht weiter berührend, sollen die nachfolgenden Zeilen nur dazu dienen, einiges aus der Praxis über Erdleitungen in weiteren Fachkreisen zur Kenntniß zu bringen. Noch vor 10—12 Jahren wurde allgemein und für gewisse Zwecke mit Recht als vollkommen genügend angesehen, um Ströme auf große Distanzen durch die Erde zurückzuführen, reiche es hin, die Enden der Luftleitung hinter den Apparaten durch ein Stück Metalldrath mit der feuchten Erde in Berührung zu bringen; wer, besonders im trockenen Terrain, ein Uebriges thun wollte, verband diesen Drath mit einer mehrere □Schuh großen Tafel aus Kupferblech, um so einen größeren Querschnitt, resp. mehr Leitungsfähigkeit zu erzielen. Nach diesen leitenden Grundsätzen wurde auch bei Einrichtung der Telegraphenapparate der Kaiserin Elisabeth-Bahn vorgegangen: aber schon nach sehr kurzer Zeit zeigten sich bei den kurzen Ketten der Glockensignalleitungen, welche nur von Station zu Station reichen, und wobei verhältnißmäßig starke Ströme im constanten Schlusse verwendet werden, starke Schwankungen an der Nadel, die auf schlechte Durchgangsstellen in der Leitung schließen ließen.

So geschah es, daß z. B. in der Station Recawinkel, welche auf der Wetterscheide des Wienerwaldes im sumpfigen Terrain erbaut ist, schon nach zwei Monaten die Erdleitung ihren Dienst versagte; die Erdplatte — eine Kupfertafel von 1''' starken Bleche mit 6 □Schuh (Wiener Maß) Oberfläche, — neben dem Gebäude in sehr nassem Boden ungefähr 3 Schuh tief eingegraben, zeigte bei einer näheren Untersuchung nur mehr einzelne Blechfragmente ohne Zusammenhang, deren größtes kaum ½□Schuh maß; ihre Dicke war zu der des Rauschgoldes herabgemindert, und Löcher aller Dimensionen machten sie einem schlecht gewordenen Siebboden so ähnlich wie ein Ei dem andern. Von dem als Leitung darangelötheten 1''' starken Kupferdrath waren, so weit er in der Erde gelegen, nur Oxydspuren aber kein Metall mehr aufzufinden.

Eine neue ebensolche Erdplatte, an einer andern Stelle des Bahnhofes gelegt, hatte kein besseres Schicksal. Nun wurde ein Versuch gemacht mit einer starken eisernen Schienenunterlagsplatte, welche in einen nahen Wasserabzugscanal gelegt wurde; diese hielt sich zwar besser, aber der mit Guttapercha umhüllte Kupferdrath, welcher durch die Erde führend, sie mit den Apparaten verband, mußte häufig erneuert werden, weil er bei dem kleinsten Riß in der Guttaperchaumhüllung, welcher oft dem freien Auge gar nicht sichtbar war, oder an den Bundstellen, binnen kurzer Zeit wieder zerstört wurde. Gleichzeitig und später vorkommende Fälle zeigten oft einen solchen Guttaperchadrath auf 5—6 Stücke getrennt in der Erde liegend; die Enden dieser einzelnen Drathstücke waren konisch und feingespitzt wie die beste Nadel.

Diese Uebelstände nahmen so überhand, daß die Reparaturen und Neuherstellungen von Erdleitungen in den 60 Stationen dieser Bahn zu den Hauptarbeiten der Ueberwachungsorgane gehörten, und die Rapporte hierüber wiesen oft 2 — 3 solche Störungen in einer Woche nach. Nun wurden die nicht mehr neuen Versuche gemacht, die Fahrschienen der Bahn selbst als Rückleitung zu benutzen. Um die Guttaperchadräthe, welche als Verbindung dienten, besser zu schützen, legte man sie vom Apparat weg zur Schiene, so weit sie in der Erde geführt werden mußten, in Töpferlehm, um die Reagenzien des natürlichen Bodens und des Schotters abzuhalten. Der Erfolg war zwar günstiger, aber länger als 5 — 6 Monate hielt auch eine solche Erdleitung nicht, entweder wurden die Dräthe bei Oberbaureparaturen verletzt, oder verloren bei Lockerung der Laschenschrauben Contact, und dabei zeigte sich noch der eine bedeutende Nachtheil, daß die Schienenleitung im Sommer bei großer Hitze und im Winter bei hoher Kälte in Folge des Austrocknens des Erdbodens das Leitungsvermögen fast ganz verlor, bei weichem, nassem Wetter wieder in hohem Grade gewann, und so ein immerwährendes Schwanken der Strommenge hervorrief, bei welchem die auf der Strecke sich selbst überlassenen Läutewerke sehr häufig ihren Dienst versagten. — Ableitung durch Guttaperchadrath und kleinere Eisenplatten in die Hausbrunnen hatten kein besseres Resultat. Entweder verhinderte der aus dem Wasser auf die Metalltheile sich nach und nach krystallinisch ablagernde Kalk den vollständigen Durchgang des Stromes, oder die Dräthe erlitten ihr früheres Schicksal, sie wurden abgefressen, und die Erdplatte fiel und blieb auf dem Boden des Brunnens; kurz diese Zustände waren in ihrer hartnäckigen Wiederkehr schon so unleidlich, daß fast die Brauchbarkeit der Läutewerke dadurch in Frage gestellt wurde, bis dreierlei neue Systeme von Erdleitungen angewendet wurden, die nun alle schon seit Jahren vollkommen gute Dienste leisten, ohne daß eine Reparatur nothwendig geworden wäre.

Die einfachste Art hiervon ist die, in Wasserstationen, wo Dampfpumpen sich befinden, die Leitung in der Luft bis an die eisernen Reservoirs zu führen, welche durch ein ganzes Röhrensystem sowohl mit der Erde als auch mit dem Brunnen in leitender Verbindung stehen.

Das zweite Mittel ist: als Erdleitung alte Fahrschienen zu benutzen und zwar sie in der ganzen Tiefe des Brunnenschachtes, in dem sie eingestellt sind, zu verwenden, die weitere Leitung bis zu den Apparaten wird über Tag gezogen, so daß also, besonders in Stationen mit tiefen Brunnen, der Strom thatsächlich auf seiner eigenen Eisenbahn zur Erde fährt; diese Erdleitung hat wohl bei den großen Massen, die zu ihrer Anfertigung nöthig sind, das Prädicat der Unverwüstlichkeit für sich, und nur der eine Nachtheil haftet ihr an, daß sie bei Brunnen von 10 und mehr Klafter Tiefe mit Rücksicht auf die Schwere der Schienen ohne besondere Vorbereitungen nicht leicht herzustellen ist; eine andere Schattenseite ist die, daß sie in ihrer Wirkung etwas nachläßt, wenn die Station an einem Flusse gelegen, der die Hausbrunnen speist, und im heißen Sommer bei starkem Rückgang des Wasserniveau die Brunnen manchmal trocken gelegt werden, wie das an der Donau schon vorgekommen. Für eine solche Station empfiehlt sich die dritte Art, wie sie Schreiber dieses eingerichtet, wegen ihrer Verläßlichkeit und Anwendbarkeit in jedem Boden. Im Hauskeller in der Nähe eines Fensters wird ein 5 — 6 Schuh tiefes Loch gemacht, in dasselbe ein Bleirohr von geringem Durchmesser, wie selbe zur Gas- und Wasserleitung benutzt werden, eingestellt, mit Brettern so umgeben, daß der Querschnitt des inneren Raumes ungefähr einen □Schuh be-

trägt; in diesen Holzschacht wird Kohlenlösche, und außen um denselben, in die Grube das gewöhnliche eben ausgebrachte Material gefüllt und verstampft; während des Zuschüttens werden auch die Bretter nach und nach herausgezogen, so daß zum Schlusse das Bleirohr in einem Kohlenprisma und dieses ganz dicht eingestampft in dem Erdschachte steht. Will man ein Uebriges thun, so läßt man noch einige Kannen Wasser darauf gießen, um alles wohl zu verbinden. Das Bleirohr steht noch etwas über den Erdboden hervor, die Weiterleitung zu den Apparaten geschieht mit dickem Kupferdrath, welcher durch das Bleirohr vor dem Einsetzen gezogen und am untern Ende befestigt worden ist. Heftet man, als Schutz gegen mechanische Störung von außen, noch eine Holzleiste auf den Drath, so hat diese Erdleitung nicht weniger Anspruch auf die Ewigkeit, wie die früher beschriebene.

Ich ließ eine solche seit 6 Jahren in Flußsand und Humusboden liegende Erdleitung bloslegen, um zu sehen, welche Wirkung der Durchgang des Stromes und chemische Einflüsse auf sie gehabt, und fand sie ebenso unversehrt, wie am Tage ihrer Einsenkung. Eine andere nach demselben Principe construirte, in vollkommen trockenen Schotter gelegt, thut dieselben Dienste, die Untersuchung gab dasselbe günstige Resultat. Die Herstellungskosten der ersten und letzten Art sind gering und solche Erdleitungen empfehlen sich durch ihre Unverwüstlichkeit, immer gleich starkes Leitungsvermögen, in jeder Jahreszeit bei jedem Witterungszustande, und können deshalb unbedingt angerathen werden. Ihre Vorzüge kommen erst dann recht zur Geltung, wenn sie auf kurze Strecken für starke Ströme angewendet werden. —

Das mit Blitzableiter und Galvanoscop combinirte Relais.

Von **F. Schaack,**
expedirendem Secretair und Calculator bei der Telegraphen-Direction in Cöln.

(Hierzu die Kupfertafeln XVI, XVII und XVIII.)

Ein großer Theil der Störungen, welchen das Telegraphenwesen noch unterliegt, haben ihren Ursprung in den complicirten Stationseinrichtungen, und daß diese noch zu complicirt sind, beweist lediglich der Umstand, daß selbst ältere, gewiegte Beamte bei einzelnen Erscheinungen rath- und thatlos sind und Störungen oft mehrere Tage andauern, ehe deren Beseitigung gelingt.

Jede Störung aber legt einen Theil der betreffenden Leitung todt, verkürzt die Einnahme der Verwaltung, verursacht häufig erhebliche Ausgaben und das gute Renommee des Instituts leidet bei Behörden und Publicum.

Die Störungsarten innerhalb der Stationen bestehen:

1) in mangelhafter Regulirung der Apparate,
2) Fehler in den Batterien,
3) Fehler im Blitzableiter und Galvanoscop,
4) Nebenschließungen und Unterbrechungen in der Zimmerleitung.

Der erstgenannte Fehler wird durch das unten erläuterte Princip der Hufeisenconstruction, welches mir für Preußen patentirt wurde, gänzlich beseitigt, indem die Wirkung der Remanenz aufgehoben ist, daher jede Vorrichtung zum Reguliren überflüssig sein würde.

Die Störungen in den Batterien können nur durch Aufmerksamkeit der Beamten vermieden werden, die übrigen sind solche, die in den Einrichtungen begründet sind, unachtsamerweise, oder absichtlich herbeigeführt werden.

Die Ursachen zu diesen Fehlern liegen in der Menge der vorhandenen Klemmen, Umschalter, Stöpsel, künstlichen Widerstände, Spiralen und Zuleitungsdräthe; jede dieser Stellen ist ein natürlicher Sitz einer Unterbrechung, eine Zukunftsnebenschließung.

Betrachten wir nun zunächst die einzelnen Apparate, um zu sehen, ob diese Dinge nothwendig sind:

Unsere Blitzableiter, welcher Construction sie auch seien, und welche Modificationen einzelne Exemplare auch aufzuweisen haben, laden gewissermaßen zu Störungen ein durch ihre vielen Verbindungsstellen, Zuleitungen, Widerstände und Stöpsel, sie bieten ungeschickten Händen viele Handhaben dar, Störungen herbeizuführen.

Das Princip derselben wird durch Fig. IV^a Taf. XVII erläutert; tritt atmosphärische Elektricität in die Leitung L, so soll dieselbe von dem Metallkegel a auf b überspringen und zur Erde abgeleitet werden. Gleichzeitig soll der Widerstand w abgeschmolzen und dadurch dem Blitz der Weg zu den Apparaten abgeschnitten werden. Das Princip ist nun einfach,

wenn auch wahrscheinlich falsch. Man betrachte aber unsere Blitzableiter, so findet man das Princip vor Klemmen, Umschaltern, Stöpseln, Widerständen und Zuleitungen kaum heraus.

Das Abschmelzen der Widerstände schützt zunächst die Apparate vor dem ersten Entladungsschlage nicht, weil dasselbe erst erfolgt, wenn die Ausgleichung bereits erfolgt ist. Aber auch gegen wiederholte Entladungen schützt das Abschmelzen nicht immer, weil die abgeschmolzenen Enden der Widerstände sich häufig auf die Verbindungsstücke, Kegel 2c. auflegen und die Leitung so wiederherstellen, oder weil die Trennungsstellen, namentlich innerhalb der Rollen, so schmal sind, daß ein Ueberspringen stattfindet. Im ersteren Falle war das Abschmelzen überflüssig, im letzteren Falle tritt zunächst eine Spannung und dann ein Ueberspringen der Elektricität ein, und solche Entladungsschläge wirken dann um so zerstörender auf die Apparate. Wer die verstärkte Wirkung kennt, die bei der Lane'schen Flasche eintritt, sobald man die Knöpfe auch nur Haaresbreite weiter auseinanderstellt, der hat eine deutliche Anschauung von der Wirkung, die das Abschmelzen im Gefolge haben muß, wenn ein Ueberspringen dabei möglich ist. Bei ungetrennter Leitung findet die Ausgleichung meistens continuirlich statt, und dies markirt sich an den Apparaten durch das andauernde Kleben der Anker. Bei getrennter Leitung und dem damit verbundenen Spannen der Elektricität markirt sich das Ueberspringen durch zeitweises Anziehen der Anker, event. durch Zerstörung der Umwindungen. Daß das Abschmelzen der Widerstände, also die absichtliche Unterbrechung der Leitung nicht nöthig sei, geht aus Folgendem überzeugend hervor.

Bei dem Rumkorff'schen Inductor werden zur Condensirung des in der primairen Spirale circulirenden Extrastromes, Condensatoren angewendet, die aus einem Stück Seide bestehen, welches auf beiden Seiten mit Staniol belegt ist. Die beiden Belegungen sind mit den Ausgangspunkten der Spirale, also mit den beiden Contacten des zugehörigen Hammers verbunden.

Sind die beiden Belegungen dem Widerstande der Spirale und der Stromstärke angepaßt, d. h. groß genug, so tritt an der Unterbrechungsstelle kein sichtbarer Funke auf und die Contacte bleiben unverändert. Schaltet man aber den Condensator aus, so tritt ein massiger Funke auf, der binnen einer Viertelstunde den einen Contact durch Schmelzung auf den andern überträgt. Der Funke schlägt dabei mit lauttönendem Klatschen über. Die Seide gleicht also vermöge ihres Querschnittes im ersteren Falle die Elektricität vollständig aus und verhindert jede Gewaltäußerung oder schädliche Wärme-Entwickelung.

Schaltet man zwei Glasplatten a, b, Fig. IV^b, welche mit Staniol belegt sind, ein, so gewahrt man im Dunkeln zwischen denselben einen weißbläulichen Feuerregen, der noch auf einen Zoll Abstand der Platten und durch die obere hindurch stattfindet. Auch hier findet die Ausgleichung ohne jedes Geräusch statt. Je größer dabei die Belegungen, desto weniger intensiv das Licht.

Diese Thatsachen sagen uns, wie die Blitzableiter zu construiren sind, wenn sie ihren Zweck erfüllen sollen, d. h. sie müssen hinreichend große Ausgleichungsflächen erhalten und diese müssen möglichst nahe aneinander liegen, um den Widerstand des trennenden Mediums auf ein möglichst geringes Maaß zu bringen.

Da das Verhältniß der Querschnitte und der Widerstände für das Quantum der eintretenden Elektricität maßgebend ist, so können wir durch hinreichende Ausgleichungsfläche

der Blitzableiterplatten den in die Spirale der Apparate eintretenden Antheil gewissermaßen auf Null reduciren, ihn aber jedenfalls unschädlich machen.

Unsere Spitzen- und Schneidenblitzableiter sind lediglich Copien des Franklin'schen. Was aber auf unseren Dächern der continuirlichen Ausgleichung Vorschub leistet, führt in unseren Localen zu verderblichen Gewaltäußerungen, weil Bedingungen und Verhältnisse ganz andere sind, was schon der Umstand beweist, daß eine Schmelzung der Spitzen auf den Dächern nur da bemerkt worden ist, wo entweder eine Unterbrechung des Blitzableiters, oder schlecht leitende Erde vorhanden war.

Was die nebensächlichen Zuthaten zu den Blitzableitern anbelangt, so fallen dieselben mit der Nothwendigkeit, den Blitzableiter ausschalten zu müssen, von selbst fort, und dies ist im Interesse der Sicherheit des Betriebes ein wesentlicher Gewinn, denn jede beseitigte Verbindungsstelle, Zuleitung, Umschaltung ꝛc. reducirt die Anzahl der Störungen, welche möglich ist.

Es fragt sich nun noch, ob es der Sicherheit der Beamten wegen räthlich erscheint, den Blitzableiter auf den Apparattisch zu placiren. Diese Frage ist anscheinend schon bejahend entschieden, indem die Blitzableiter in neuerer Zeit schon auf den Tischen angebracht worden sind. Bei dem combinirten Relais kommt die Frage indessen nicht einmal in Betracht, denn da dasselbe einer Regulirung nicht bedarf, der Beamte also außer einer gelegentlichen Contactreinigung keinerlei Manipulationen daran vorzunehmen hat, so kann das Relais auch an einer andern Stelle im Local aufgestellt werden.

Ein Grund ist übrigens nicht vorhanden, die Blitzableiter nicht auf die Tische zu bringen; denn in den Momenten, wo die Leitungen von atmosphärischer Elektricität durchströmt werden, sind auch die Apparate davon erfüllt und jede Unterbrechung, welche in solchen Momenten auf den Tischen durch Umschaltungen ꝛc. erfolgt, bringt die heftigsten Entladungen durch das Ueberspringen hervor, wie dies im Monat Juli d. J. im Cölner Apparatsaal erst wieder bemerkt wurde. Nicht die sichtbare Wirkung ist also das Gefährliche, sondern die Bedingung der Sichtbarwerdung herbeiführen, kann gefährlich werden, und dazu bieten die Umschalter auf den Tischen mehr Handhaben dar, als das combinirte Relais.

Das Galvanoscop auf den Apparattischen soll lediglich das Vorhandensein des elektrischen Stromes anzeigen; als Meßinstrument hat dasselbe keinen Werth. Bei Apparaten nun, die einer Regulirung bedürfen, muß ein besonderes Galvanoscop vorhanden sein, damit noch eine für das Gesicht erkennbare Einwirkung stattfinde, wenn der Apparat aus irgend einem Grunde nicht anspricht, also auf das Gehör nicht wirkt. Es bedarf zu dem Zwecke aber keiner besondern Umwindungen des Galvanoscops, welche den Widerstand der Leitung unnöthig vermehren und durch die erforderlichen Klemmen und Zuleitungen die Sicherheit des Betriebes vermindern würde, sondern die Umwindungen des Relais erfüllen durch ihre größere Zahl die Function der Nadelbewegung ungleich besser.

Man könnte zwar einwenden, daß, wenn einer der Apparate gestört sei, dann doch noch der andere event. arbeite; dies trifft aber nur in dem einen Falle zu, wenn die Enden der Relaisumwindungen in Contact mit einander stehen, das Relais also gewissermaßen außerhalb des Stromkreises steht. Dann arbeitet allerdings das jetzige Galvanoscop noch. In allen andern Fällen sind Relais und Galvanoscop solidarisch von einander abhängig und die Störungen des einen bedingen die des andern. Zieht man aber die vielen Störungen in

Betracht, welche im Galvanoscop vorkommen und die das Relais jedesmal in Mitleidenschaft ziehen, so verschwindet dieser Vortheil gegen den des combinirten Relais gänzlich, wo mit der Beseitigung der besonderen Umwindungen des Galvanoscops und dadurch Verminderung der Klemmen und Zuleitungen auf nur 2 Stück im ganzen Local, Nebenschließungen und Unterbrechungen nur noch in ganz seltenen Fällen möglich sind.

Es wäre voreilig und anmaßend behaupten zu wollen, daß das combinirte Relais keinerlei Störungen erleiden werde, da hierüber zunächst die Erfahrung entscheiden muß. Mit Bestimmtheit darf aber behauptet werden, daß das Relais weniger Störungen erleiden wird, als die drei Apparate, welche es zu vertreten bestimmt ist, daß dasselbe die Correspondenz wesentlich befördern hilft, da eine Regulirung nicht erforderlich ist, dasselbe vielmehr auf die verschiedensten Stromstärken gleich gut anspricht, daß das Uebertragen bei der bedeutenden Sprechweite gänzlich fortfallen und eine Ersparniß an Batteriematerial, Beschaffungs- und Reparaturkosten erzielt wird.

Die Vorrichtung zur Uebertragung ist bei dem Relais aus diesem Grunde ganz fortgelassen worden.

Die Sprechweite des Relais bei 10 Elementen beträgt 150 Meilen.
Der Widerstand der 1300 Umwindungen beträgt . . 10 Meilen.

Die Empfindlichkeit des Relais ist also gleich $\frac{E}{16}$, wobei das Contregewicht bei kurzem Schluß auf 3 Elemente ausbalancirt wurde, um die Wirkung der größtmöglichen Remanenz zu beseitigen.

Beschreibung der einzelnen Theile.

a b die beiden oberen Blitzableiterplatten.

Die beiden einander zugekehrten Flächen sind plan geschliffen. Zwischen beiden liegt ein Blättchen feines Löschpapier, dessen äußere Kanten 1^{mm} breit mit Schellacklösung getränkt sind, um das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern. Fig. I und II zeigt Anordnung und Isolation der Platten. An der Schraube c' Fig. II ist die obere Platte a, an c'' die Platte b durch die stark schwarz gezeichnete Ebonitbüchse isolirt. a steht mittelst der Schraube c'' mit der metallenen Scheibe d'', b direct mit d' in metallischer Verbindung.

d' d'' die metallenen Scheiben der Spule.

Fig. II zeigt den vertikalen Durchschnitt. Beide sind mittelst einer Messingröhre zwar verbunden, aber mittelst einer Ebonitplatte von einander isolirt, wie in der Scheibe d' angedeutet ist. An die Schräubchen i' i'' werden die Enden der Umwindungen geführt, wodurch das häufige Abbrechen der Zuleitungen vermieden wird.

Scheiben und Röhre erhalten eine dicke Lage Papier als Isolationsmittel, wie dies durch dicke Striche markirt ist. Es soll dies gleichzeitig die atmosphärische Elektricität verhindern, von einer Scheibe zur andern durch die Masse der Drathwindungen quer hindurch zu schlagen.

e' e'' die beiden Hufeisen.

Fig. I und II giebt dieselben von der Seite, Fig. III sind sie von oben an ihren Ausgangspunkten sichtbar, Fig. IV zeigt ihre Lage in der Röhre der Spule. Das untere



ist von der Scheibe d' durch Ebonit isolirt. Das obere ist durch die Achse e'''' geführt und sein Uebergewicht wird durch das Contregewicht e''''' ausbalancirt.

Links trägt dies Hufeisen den Platinstift e''', der beim Arbeiten bald die leitende Mutter f Fig. I, bald die isolirende f' berührt.

Die Theorie dieser Hufeisen ist folgende:

Tritt ein elektrischer Strom in die Umwindungen, so werden beide gleichnamig magnetisch, sie stoßen sich daher in ihrer ganzen Länge, also mit der Summe des erregten Magnetismus ab. Die Abstoßung erfolgt dabei in kürzerer Zeit, als bei gewöhnlicher Ankervorrichtung, weil hier beide Theile gleichzeitig magnetisch werden, während bei gewöhnlichen Elektromagneten die Kerne erst magnetisch werden und dann den Anker induciren. Auch wirkt bei letzteren nicht die Summe des erregten Magnetismus, sondern nur der der Pole. Aus diesem Grunde können unsere gewöhnlichen Relais die von mir erreichte Sprechweite nicht erlangen.

Beim Verschwinden des Stromes wird in jedem einzelnen Stabe der beiden Hufeisen die Remanenz mit der Summe der Remanenz der drei übrigen Stäbe aufgehoben, und das obere Hufeisen fällt prompt ab *).

Bei den Versuchen, welche der Telegraphen-Director Richter und der Director der hiesigen Realschule, Dr. Schellen, mit dem Relais anstellten, wurde im schnellen Wechsel von 3 bis 160 Elementen mit dem Relais gearbeitet, und diese gewaltige Batterie längere Zeit geschlossen gehalten, wobei indessen das Hufeisen allen Schließungen und Oeffnungen präcise folgte. Hiermit ist ein Resultat erzielt, welches seit Bestehen der elektrischen Telegraphie vergeblich erstrebt wurde; die Regulirungen auf verschiedene Stromstärken sind nicht mehr nothwendig, und damit ist die Sicherheit des Betriebes wesentlich gefördert.

Das Contregewicht e''''' wird soweit verschoben, daß das Hufeisen bei kurzem Schluß dreier Bunsen'schen Elemente noch abgestoßen wird, und dann wird dies Gewicht unveränderlich festgestellt. Es beruht dies auf einem einfachen Verfahren, mittelst dessen ich den Sättigungspunkt der Hufeisen bestimmte. Da die Remanenz den Sättigungspunkt nie erreichen kann, so ist eine vollkommene Sicherheit erreicht, wenn auf diejenige Elementzahl ausbalancirt wird, mittelst welcher der Sättigungspunkt erreicht wurde, und dies waren drei.

Das Verfahren selbst bestand darin, daß drei Spiralen von je 0,1 Meile Widerstand um die Spule gewickelt wurden, welche neben- oder hintereinandergeschaltet werden konnten. Es wurde nun 1 Element und 1 Spirale geschlossen und an dem Platinstift e''' eine leichte Papierhülse gehängt, in welche so lange feine Schrotkörner geworfen wurden, bis das abgestoßene Hufeisen das andere wieder berührte. Nun wurde die zweite Spirale und ein zweites Element hinter die ersten geschaltet und das entsprechend abgestoßene Hufeisen wieder so lange belastet, bis es wieder das untere Hufeisen berührte. Nun wurde mit dem dritten Elemente und der dritten Spirale analog verfahren. Da hier nur noch eine unmerkliche Abstoßung stattfand, welche durch 2 Schrotkörner ausbalancirt, diese auch bis zu 10 Elementen nicht mehr überwunden wurde, so war also der Sättigungspunkt bei 3 Elementen erreicht.

Da der Widerstand der Elemente und Spiralen ziemlich gleich war, so reicht dieser

---

*) Dies beruht auf der Erfahrung, daß parallel nahe nebeneinander liegende gleichnamige und gleich starke Magnete sich gegenseitig schwächen und schließlich ihren Magnetismus verlieren.



Versuch durchaus hin, das Maximum der Magnetisirungsfähigkeit der Stäbe von bestimmter Dicke und für den praktischen Gebrauch ein für allemal zu bestimmen, wenn auch für die Theorie das Verfahren ein etwas einfaches war.

f, f' der Contactständer Fig. I, III.

Der Contactständer hat den Zweck, den Strom der Localbatterie von dem oberen Hufeisen weiter zu leiten.

Der vorstehende Rand der Mutter f ist unten mit einem Platinringe armirt, welcher bei den Auf- resp. Niedergängen des oberen Hufeisens von dem an diesem befindlichen Platinstift e''' berührt wird.

Der Rand der Mutter f' besteht aus Elfenbein, isolirt also. Bei Arbeitsstrom haben diese Muttern die gezeichnete Lage am Contactständer, bei Ruhestrom werden sie verwechselt, f kommt unten.

An die Schraube 1, Fig. I, III, wird die Zuleitung zum Morse geführt.

g der Limbus mit Nadel.

Der Limbus ist ein starker Metallring mit Gradeintheilung auf der vorderen Seite. Oben trägt er ein eisernes Schräubchen h, welches wie in Fig. IV sichtbar, unten zugespitzt ist. Mittelst dieses Schräubchens stellt sich die Nadel l im Ruhezustande auf Null ein, zu welchem Behufe das Schräubchen genähert oder entfernt wird. Der Limbus ist mittelst eines passenden Fußes auf die obere der vier unteren Blitzableiterplatten befestigt, und wie Fig. III und IV zeigen, möglichst nahe an die Umwindungen der Relais gerückt.

Die Polachse der Nadel l steht parallel zu der Richtung der Umwindungen.

Denkt man sich eine verticale Ebene durch die Länge der Achse der Spule gelegt und die Windungen dadurch in zwei Hälften getheilt, so wirken diese beiden Hälften auf die Drehung der Nadel im entgegengesetzten Sinne. Die Wirkung der Elektricität nimmt indessen, wie die des Magnetismus, mit der Entfernung ab. Setzt man daher die mittleren Entfernungen beider Hälften als Factoren ein, so ergiebt sich das Drehungsmoment der Nadel als ein Product aus der Stromstärke, Umwindungszahl, der magnetischen Intensität der Nadel und dem Bruch der umgekehrten Quadrate der mittleren Entfernungen beider Hälften der Umwindungen. Die Oscillationen der Nadel sind bei dieser Einrichtung in der That bei weitem lebhafter, als sie bei gleicher Stromstärke am gewöhnlichen Galvanoscop sich ergaben.

k der Stöpsel Fig. III, IV.

Der Stöpsel hat, wie im Querschnitt Fig. IV sichtbar, oben einen metallenen, unten einen Elfenbein-Conus, welcher durch die vier unteren Blitzableiterplatten m — m''' hindurch bis ins Holz der Bodenplatte reicht.

Im Zustand der Ruhe steckt der Elfenbein-Conus nach unten und hält die vier Platten in ihrer Lage. Bei Gewittern, sowie bei Zwischenstationen während der Nachtzeit, wird der Stöpsel der Vorsicht wegen umgedreht, also eine metallische Verbindung der vier Platten hergestellt.

l die Nadel Fig. I — IV.

Wie aus Fig. IV sichtbar, ist die Nadel zur Erzielung eines kräftigen Magnetismus ziemlich stark. Dieselbe ist zwischen zwei Backen aufgehängt, die am Limbus selbst befestigt sind.



m—m‴ die vier unteren Blitzableiterplatten Fig. I, IV.

Eingangs sind schon die Gründe entwickelt worden, die bei der Construction des Blitzableiters leitend waren, und zwar wurde das Gewicht auf hinreichende Ausgleichungsfläche gelegt.

Die sechs einander zugekehrten Flächen der vier Platten m — m‴ repräsentiren, wie eine Vergleichung der Fig. I und III ergiebt, eine Fläche von pp. 54 Quadratzoll, zu welcher noch die Fläche der oberen Blitzableiterplatten a b mit 6 Quadratzoll hinzutritt, so daß also rund 60 Quadratzoll wirkende Ausgleichungsfläche vorhanden ist.

Die unteren Platten sind gereifelt, und die Reifelungen je zweier einander zugekehrten Flächen kreuzen sich.

Diese Platten sind zwischen die beiden Rahmstücke nn′ Fig. I und III eingeschoben und, wie in Fig. I sichtbar, von denselben durch Ebonitleisten alternirend isolirt. In ihrer Lage werden die Platten durch den Stöpsel k erhalten, wie oben erläutert.

Die Theorie des Blitzableiters ist nun folgende: Tritt an die Schraube 2 Fig. III atmosphärische Elektricität von der Linie kommend ein, so verzweigt sich dieselbe wie folgt:

Ein Theil geht von n (Fig. I) an die Scheibe d′ in b, springt von b zu a über und gelangt zu n′ und zur Erde, oder, bei Zwischenstationen welche keine Erde erhalten, in Leitung II (Fig. III).

Ein zweiter Theil geht von n durch die Platten m′ und m‴ auf die Platten m und m″, und durch letztere an n″ und zur Erde oder in Leitung II.

Ein dritter Theil geht von n an d′ durch die Spirale E zu d″ resp. n″ und zur Erde oder in Leitung II.

Der Schutz der Spirale hängt nun davon ab, daß die Ausgleichungsfläche der Platten groß genug sei, und daß ein Ueberspringen von Windung zu Windung oder Lage zu Lage der Umwindungen der Spirale vermieden werde. Zu dem Zwecke sind zunächst die Metalltheile der Spule mit 1mm dicken Papierplatten resp. Hülsen belegt, zur Spirale ist ein doppelt mit Seide umsponnener Drath verwendet und zwischen die Lagen der einzelnen Umwindungen sind noch isolirende Papierlagen eingewickelt.

Die Ausgleichungsflächen der Platten können durch Vermehrung derselben event. auf die erforderliche Größe gebracht werden.

Der Deutlichkeit wegen sind auch an die Schrauben 4, 5 Fig. III die Bezeichnungen L′, E (L″) gesetzt. In Wirklichkeit werden nur 2, 3 oder 4, 5 benutzt.

Daß die oberen Blitzableiterplatten nicht gereifelt, sondern plan geschliffen und durch Papier von einander isolirt sind, hat lediglich den Grund, ihre Leitungsfähigkeit zu erhöhen. Papier ist bekanntlich im trocknen Zustande Isolator für galvanische, Leiter für statische Elektricität. Die kleinere Fläche dieser Platten wird durch ihre größere Leitungsfähigkeit annähernd bei der Ausgleichung der Elektricität denselben Effect erzielen, wie die vier unteren Platten.

Das Verhalten beider Principe wird übrigens s. Z. den Maaßstab ergeben, welchem der Vorzug vor dem andern gebührt.

Die Einschaltung des Relais.

Das Grundprincip, welches nach Vorstehendem dem combinirten Relais zu Grunde liegt, läßt sich in wenige Worte zusammenfassen:



1) Erhöhte Sicherheit des Betriebes,
2) Vereinfachung der Einrichtungen,
3) Verminderung der Beschaffungs- und Reparaturkosten.

Diese Zwecke werden indessen erst vollkommen erreicht, wenn auch die übrigen Einrichtungen modificirt und in Harmonie mit dem Relais gesetzt werden.

Die Zwischenstationen dürfen daher weder bei Ruhe- noch bei Arbeitsstrom Erde erhalten *). Der Blitzableiter hat bei ihnen lediglich den Zweck, die atmosphärische Elektricität um die Spirale des Relais herum zu leiten, um bei Anfangs- resp. Endstation zur Erde zu gehen.

Hierdurch wird die Intensität der Blitzschläge wesentlich vermindert, indem ihre Vertheilung auf einem größeren Conductor stattfindet.

Sollte die Erfahrung zeigen, daß dennoch eine Erdverbindung bei den Zwischenstationen nothwendig ist, so geben zur Herstellung einer solchen die bei allen vorhandenen Umschaltern leicht herzustellende Verbindungen die Mittel an die Hand.

Die Skizzen auf Tafel **XVIII** geben den Stromlauf für Arbeits- und Ruhestrom.

Bei dem Arbeitsstrom **A** arbeitet das Galvanoscop beim Fortgeben nicht mit. Will der Beamte wissen, ob seine Batterie in Ordnung ist, so braucht er nur den Contact am Relais zu schließen, dann muß der Morse sprechen; will er wissen, ob die Zimmerleitung in Ordnung ist, dann braucht er nur Vorder- und Hintercontact der Taste zu verbinden, dann muß Relais und Morse sprechen. Ob sein Strom die Nachbar-Stationen erreicht, muß ihre Antwort ergeben, was ja auch schon jetzt das allein sichere Zeichen ist.

Bei der Arbeitsstrom-Verbindung **B** spricht das Relais beim Geben mit.

Bei allen Schaltungen dient die Linienbatterie, oder ein abgezweigter Theil derselben als Localbatterie, nur bei **B** ist eine besondere Localbatterie nothwendig.

---

*) Wo die Zwischenstationen indessen vermöge ihrer Entfernung von den Endstationen beim Arbeitsstrom zu starke Batterien nöthig hätten, muß selbstredend eine Erdverbindung hergestellt werden.

Bemerkung der Redaction. Wir erinnern daran, daß die Redaction durch Aufnahme eines Aufsatzes keine Verantwortlichkeit für die darin ausgesprochenen Ansichten übernimmt, diese vielmehr den Verfassern überläßt. In der That findet sich in dem vorstehenden Aufsatze, sowohl in den Bemerkungen über Blitzableiter als auch in der Motivirung der gewählten Construction Manches, was der Unterzeichnete nicht unterschreiben möchte.

Dr. W. Br.

Abänderung des Farbschreibers zur directen Einschaltung in Ruhestromleitungen.

Vom Telegraphen-Secretair **Wiehl** in Coblenz.

Gegenwärtig erfordern die Verbindungen für Ruhestrom außer dem Schreibapparat noch ein Relais, mithin auch eine Lokalbatterie und sind deshalb gegenüber den in neuerer Zeit für Arbeitsstrom eingeführten, bei welchen der Linienstrom direct auf den Blauschreiber wirkt, kostspielig und complicirt, so daß eine Einrichtung, welche Relais und Lokalbatterie entbehrlich macht, aus ökonomischen und technischen Gründen wünschenswerth erscheint.

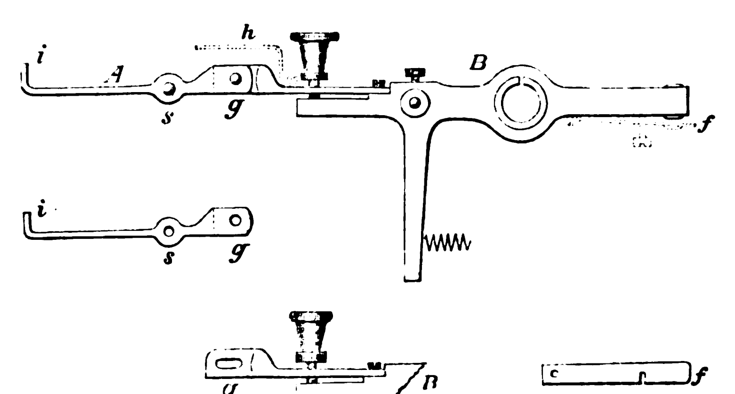
Die Bedingungen, unter welchen der Wegfall des Relais ꝛc. zulässig ist, sind gegeben: Der Schreibapparat muß Schrift liefern, wenn der Schlüssel gedrückt, d. h. die Leitung stromlos ist.

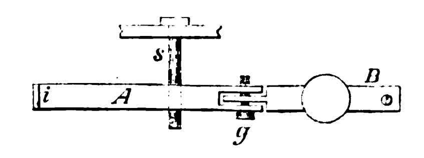
Da eine derartige Wirkung Abänderungen an den vorhandenen Apparaten voraussetzt, so ist bei Auswahl der zur Erreichung des angedeuteten Zwecks geeigneten Mittel in erster Linie maßgebend:

> daß jeder Apparat möglichst unverändert bleibt und ohne Schwierigkeit, sowohl für Ruhe- als für Arbeitsstrom verwendbar gemacht werden kann und daß die in Folge der Umformung entstehenden Kosten in entsprechendem Verhältniß zu dem erreichbaren Resultat stehen.

Von diesem Gesichtspunkte aus erscheint eine Umänderung des Schreibhebels als das Zweckmäßigste.

In der folgenden Skizze habe ich versucht, einen Hebel für Lewert'sche Blauschreiber darzustellen, welcher den nothwendigsten Anforderungen vielleicht genügen dürfte.





Derselbe besteht aus 2 besonderen Theilen **A** und **B**, welche, im Punkt **g** durch einen Stift zu einem Gelenk verbunden, einen Doppelhebel bilden.

Der linke Hebel **A**, horizontal durchbohrt, wird von einem, am Apparatgestell befestigten Stahlstift **s**, um welchen er vertikal drehbar ist, getragen; sein rechtsseitiger verstärkter Arm ist ebenfalls durchbohrt und endigt in einer Gabel, in welche ein Zapfen des Hebels **B**, mit einem länglichen Oehr versehen, eingreift.

Die Wirkung dieses Doppelhebels ergiebt sich ohne Erläuterung: Das linksseitige Ende von **A** (i) hebt

oder senkt sich mit dem Anker, was zur Folge hat, daß der Papierstreifen den Zeichen des Schlüssels entsprechend gegen die Farbscheibe gedrückt wird.

Damit einerseits die Schrift sicher auf dem Streifen erscheint, wenn der Anker abgefallen ist und andererseits die Berührung zwischen Hebel und Streifen ebenso sicher bei angezogenem Anker unterbrochen wird, hat der linke Arm des Hebels A die doppelte Länge des rechten erhalten, wodurch der Punkt i bei jeder Hebel-Bewegung einen doppelt so weiten Weg als g zurücklegen muß.

Das längliche Oehr im Zapfen von B gestattet den Gelenkgliedern eine seitliche Bewegung, wenn der Hebel sich beim Niedergange des Gelenks verlängert.

Es wird sich vielleicht empfehlen, den Klang des Apparates bei der Anker-Anziehung durch entsprechende Vorrichtungen, etwa durch Belegung der betreffenden Contacte mit Papier rc. zu dämpfen, damit die Berührung zwischen Hebel und dem bisherigen Ruhe- (nunmehr Arbeits-) Contact für das Gehör schärfer hervortritt und der Beamte nicht nöthig hat, dem Apparat eine größere Aufmerksamkeit als bisher zuzuwenden.

Die in oben beschriebener Weise, nach Angabe des Telegraphen-Secretair Wiehl abgeänderten Farbschreiber, haben sich beim Gebrauche auf verschiedenen norddeutschen Stationen bewährt, und hat die General-Direction der Norddeutschen Telegraphen daher Bedacht genommen, derartig abgeänderte Farbschreiber bei allen ihren selbstständigen Stationen unter Ausschluß der Relais und der Localbatterien direct in Ruhestromleitungen einzuschalten.

Der bei den Versuchen zur Sprache gekommene Uebelstand, daß das Mitlesen nach dem Gehör bei diesen Apparaten schwer ist, weil der die Schriftpausen markirende Anschlag des Hebels an den Telegraphircontact lauter ertönt als der Anschlag an den Ruhecontact, ist dadurch beseitigt, daß der Hebel des Apparates an der unteren Seite mit einer Contactfeder versehen worden ist, welcher den beim Anziehen des Ankers erzeugten, die verkehrte Schrift hörbarmachenden Hebelanschlag soweit als möglich dämpft. Diese Contactfeder f ist in der Skizze punktirt angedeutet; sie wird nur von einer Schraube am linken Ende gehalten und ist um diese mit starker Reibung drehbar; ein Einschnitt, der lose unter den Kopf einer zweiten Schraube faßt, sichert ihre richtige Lage. Soll der Apparat für Arbeitsstromleitungen benutzt werden, so ist, nach Anbringung der gewöhnlichen Armatur an Stelle des Gelenkhebels A, die Contactfeder seitwärts zu drücken, und in dieser Lage zu belassen.

Ferner ist zur Abhaltung des Papierstaubes von der beweglichen Achse des Gelenks der neuen Vorrichtung ein auf dem Hebel selbst befestigtes Schutzblech — in der Skizze punktirt angedeutet und mit h bezeichnet — angebracht worden.

Die Längen der verschiedenen Hebelarme sind so bemessen, daß die Hubhöhe des, das Papierband hebenden Hakens i bei gleicher Stellung der Contactschrauben dieselbe bleibt, wie bei den bisher üblichen Arbeitsstromapparaten; es beträgt nämlich der Abstand i s ein Drittel, der Hebelarm s g ein Sechstel und der Hebelarm von g bis zur Hauptachse des Schreibhebel ein Halb der ganzen Länge des Schreibhebels von seiner Hauptachse bis i.



Beitrag zur Ruhestrom-Frage.

Von **W. Oesterreich,**
Telegraphen-Secretair in Stralsund.

Im Heft 4 und 5 dieses Jahrganges macht der Herr Obertelegraphist Haenecke einen Vorschlag zur Abänderung des seit etwa 2 Jahren in Preußen auf allen Omnibus-Leitungen eingeführten Ruhestrom-Systems.

Das letztere hat sich noch nicht recht einbürgern wollen und die Ansichten über seine Vortheile und Nachtheile sind sehr verschieden. Aus diesem Grunde dürfte die Verfolgung eines anderweiten Vorschlages gerechtfertigt sein.

Der Herr Verfasser des obigen Artikels ist in Betreff der Taste und der Local-Batterie noch nicht ganz zum Abschluß gekommen. Was die letztere anbetrifft, so ist die vorgeschlagene Ausschaltung während des Ruhezustandes nicht angängig, da in diesem Falle wohl das Relais, aber nicht der Schreib-Apparat anspricht, ein Ruf also gar nicht gehört wird.

Die Apparat-Verbindung selbst ist nicht neu, sondern vielmehr die älteste die wir besitzen und die uns von Amerikanern gegeben worden. Herr Frischen hat dieselbe im Jahrgang V. Seite 213 dieser Zeitschrift ausführlich beschrieben und ich kann einfach darauf verweisen.

Die bei diesem System bemerkten Uebelstände veranlaßten eben Herrn Frischen zur Umänderung desselben in die jetzt gebräuchliche Ruhestrom-Verbindung. Diese Uebelstände waren:

1) daß zur Verbindung des Schlüsselkörpers mit dem Telegraphir-Contact im Ruhezustande eine besondere Vorrichtung existirte und daß die nachlässige Ausführung dieser Verbindung häufig Leitungs-Unterbrechungen herbeiführte,
2) daß die Local-Batterien während des Ruhezustandes geschlossen waren und deshalb viel Ausgaben (und viele Arbeit) verursachten.

Was die Taste betrifft, so habe ich eine andere Construction derselben bei dem Hamburg-Curhafener Telegraphen, welcher die Schiffsnachrichten zwischen beiden Orten beförderte, kennen gelernt. Es war dort bis jetzt die „amerikanische" Einschaltungsweise der Apparate beibehalten. — Die Taste hat nämlich gar keine Feder, welche den Hebel gegen den Ruhecontact drückt, der Tastenhebel liegt vielmehr durch sein eigenes Gewicht auf dem Arbeits-Contact. Eine zwischen dem Ruhe-Contact und der Achse durch den Hebel gehende Schraube, welche sich gegen die Grundplatte des Schlüssels schrauben läßt, sichert den Contact im Ruhezustande; ihre Benutzung hat sich aber bei gutem Gange des Schlüssels als überflüssig gezeigt. (Ein Stöpsel würde zu gleichem Zweck genügen.)

Es ist klar, daß diese Taste, bei welcher die Verbindung der Linie nach dem Arbeiten von selbst erfolgt, einen großen Vorzug vor der oben erwähnten haben muß, wo durch die geringste Nachlässigkeit die Leitung unterbrochen wird. Es könnte zwar scheinen,



als ob es sich mit derselben nicht so gut arbeitete, wie mit einem andern Schlüssel; ich kann aber aus eigener Wahrnehmung das Gegentheil bezeugen. Es arbeitet sich sogar viel besser damit, wie mit einem gewöhnlichen Schlüssel, bei dem man den Widerstand einer Feder zu überwinden hat, der oft sehr groß ist. —

Ich setze hierbei voraus, daß man, wie fast jeder Praktiker, nicht blos den Knopf des Schlüssels mit den Fingerspitzen faßt, sondern einige Finger um den Hebelarm des Schlüssels legt. Ein Jeder, der so arbeitet, hebt auch den jetzt gebräuchlichen Schlüssel unwillkürlich und eine Verschiedenheit des Arbeitens fühlt die Hand kaum. —

Der Uebelstand ad 2 läßt sich aber in der glücklichsten Weise heben, wenn man die Verbindung nach dem Beispiel der Arbeitsstromleitungen vereinfacht, d. h. die Schreibapparate direct einschaltet. Hätte man dies im Jahre 1858 thun können, so würde wahrscheinlich das jetzige Ruhestrom-System nicht existiren.

Ein Blauschreiber mit einem Farben-Reservoir nach der Lewert'schen Einrichtung dürfte für kleine Stationen am zweckmäßigsten sein, da sich hierbei die Farbe am besten conservirt. —

Die Möglichkeit einer bedeutenden Vereinfachung der Apparatverbindungen auf den Omnibusleitungen läßt die Annahme dieses Systems dringend empfehlen.

Außer dieser Vereinfachung liegt noch gewiß ein Vortheil darin, daß die Zeichen durch Schließung der Kette hergestellt und die Abreißfedern wie beim Arbeitsstrom regulirt werden. —

Ferner können die Tasten vereinfacht werden. —

Die Batterie dürfte, wie auch bei den Ruhestromleitungen in Preußen, auf alle Stationen zu vertheilen sein. Letztere werden dadurch in den Stand gesetzt, bei Unterbrechungen den betriebsfähigen Theil der Leitung benutzen zu können, indem die letztere nach der Richtung des Fehlers mit Erde verbunden wird.

Schließlich möchte ich hierbei auf einen Uebelstand unserer gegenwärtigen Ruhestromleitungen aufmerksam machen, dessen Uebertragung auf das obige System nicht rathsam erscheint: ich meine die Umschalter, welche fast alle die kleinen Stationen haben, um die Leitung nach der einen oder der andern Seite mit der Erde, oder direct zu verbinden. Es ist bekannt, daß die Stationen beim Dienstschluß und auch bei andern Gelegenheiten leicht anstatt direct, die Leitung mit Erde verbinden und dadurch die weiter gelegenen Stationen abschneiden. — Diese Umschalter können ohne Bedenken beseitigt werden, da die Fälle, in welchen ein Erddrath angelegt werder muß, sehr selten sind und es dann eben so leicht ist, dies durch eine Klemme zu bewirken. —

Aufstellung eines Reserve-Apparates, welcher sowohl für Ruhestrom- wie für Arbeitsstromlinien benutzbar sein soll.

Von **A. Haeneke,**
Ober-Telegraphist in Danzig.

(Hierzu die Kupfertafel XIX.)

Welche Einrichtungen wird man auf einer Telegraphenstation zu treffen haben, um im Stande zu sein, einen Reserve-Apparat eben sowohl für die Leitungen mit Arbeitsstrom, als auch für solche mit Ruhestrom jeder Zeit benutzen zu können? — Die Verwendung besonderer Hülfs-Apparate ist auf das Nothwendigste zu beschränken, ohne jedoch bei Benutzung des Reserve-Apparates für Ruhestrom-Leitungen die betreffenden Batterien unberücksichtigt zu lassen.

Wenn man die Anforderungen in Betracht zieht, welche nach der vorliegenden Aufgabe an den Reserve-Apparat selbst zu stellen sind, so ist es einleuchtend, daß für denselben in Rücksicht auf seine zweifache Verwendbarkeit — sowohl für Arbeits- als auch für Ruhestrom — jedenfalls ein Relais benutzt werden muß. Die Verbindung dieses Relais mit dem Schreibapparat braucht nur insofern von der sonst gebräuchlichen abzuweichen, als noch eine Einrichtung zu treffen ist, durch welche die Local-Batterie je nach Bedürfniß entweder mittelst des Telegraphircontactes oder mittelst des Ruhecontactes des Relais sich schließen läßt. Um jede dieser beiden Wirkungsweisen des Relais stets leicht eintreten lassen zu können, ist die Anwendung eines Umschalters nicht gut zu umgehen; dieser Umschalter bildet aber, wie hier schon bemerkt werden mag, den einzigen Hilfsapparat, der überhaupt nach den in der gegenwärtigen Aufgabe gestellten Anforderungen erst besonders aufgestellt werden muß.

Für den Fall, wie er vorläufig angenommen werden mag, daß jede der vorhandenen Ruhestromleitungen mit einer besonderen Batterie versehen ist, und wo deshalb außer der vorher erwähnten Anforderung keine weitere an diesen Umschalter zu stellen wäre, genügt der in unserer Verwaltung mit Nr. 10 bezeichnete. — Alle für den Reserve-Apparat selbst noch außerdem nöthigen Anordnungen sind solche, wie sie für die gewöhnlichen Apparate bekannt sind, und dürfen daher wohl nicht besonders erwähnt werden. Auch die sonst gewöhnliche Verbindung der Linien-Batterie für Arbeitsstrom mit der Taste des Reserve-Apparates wird hier beibehalten; so oft jedoch dieser Apparat für eine Ruhestromleitung benutzt werden soll, ist selbstverständlich der Batteriestöpsel aus der Taste zu entfernen.

Um irgend eine der Arbeitsstromleitungen auf den Reserve-Apparat bringen zu können, würde es nun keiner weiteren Vorkehrungen bedürfen, da man sich zu diesem Zwecke des Linien-Umschalters in bekannter Weise bedienen kann. Anders verhält es sich aber mit den Leitungen für Ruhestrom.

Bei diesen ist in dem gleichen Falle darauf zu rücksichtigen, daß außer der Leitung jedesmal auch die betreffende Batterie mit dem Reserve-Apparat verbunden werden soll. — Erwägt man nun den Umstand, daß sich eine Leitung nur dann gleichzeitig mit ihrer zugehörigen Batterie von einem Apparat leicht auf einen andern bringen läßt, wenn Leitung und Batterie auf einer und derselben Seite der hierzu dienenden Vorrichtung liegen, so ergiebt sich daraus, daß man für Ruhestromleitungen diese eben genannte Vorrichtung nur dann durch den Linien-Umschalter würde ersetzen können, wenn die Batterien jener Leitungen außerhalb desselben eingeschaltet wären. Eine solche Schaltungsweise dürfte jedoch aus Rücksicht auf die äußere Gleichmäßigkeit in der Verbindung des Linien-Umschalters mit den verschiedenen Leitungen nicht zu empfehlen sein.

Ein anderes naheliegendes und jedenfalls besseres Mittel für die hier nöthige Vorkehrung bieten die disponiblen Schienen der zu den Ruhestromleitungen gehörenden Tasten, welche ohne Störung des sonstigen Stromlaufs für unsern Zweck benutzt werden können.

Wo zwei Ruhestromleitungen mittelst des Umschalters Nr. 5 (statt des für die gewöhnlichen Fälle seiner Anwendung ausreichenden Umschalters Nr. 6) zu einem Tischsystem verbunden sind, können für denselben Zweck auch die vier disponiblen Uebertragungsschienen dieses Umschalters verwendet werden. Man hat dann, wie aus Fig. 1 der schematischen Darstellung ersichtlich, zwei correspondirende Schienen desselben durch einen kurzen Drath mit einander zu verbinden.

Bei Verwendung der disponiblen Tastenschienen zum Wechseln der Apparate verbleibt die Taste selbst, wenigstens theilweise, immer noch in der betreffenden Leitung; bei Verwendung der Uebertragungsschienen des Umschalters Nr. 5 dagegen fällt dieser Uebelstand fort.

In der Fig. 1 ist die Schaltung des Reserve-Apparates sowie diejenige dreier Apparate für Ruhestromleitungen im Sinne der hier gestellten Aufgabe ausgeführt. Von den genannten Leitungen sind die ersten beiden mittelst des Umschalters Nr. 5 zu einem Tischsystem verbunden, und dabei die Uebertragungsschienen desselben als Wechselvorrichtung benutzt. Bei der dritten Leitung dagegen wird derselbe Zweck durch die disponiblen Schienen der betreffenden Taste erreicht.

Die Galvanoskope sind bei dem erwähnten Tischsystem zwischen Umschalter und Taste eingeschaltet. Dadurch werden bei directer Verbindung beider Leitungen die Galvanoskope allerdings ausgeschaltet; der hierdurch entstehende Nachtheil ist jedoch unwesentlich, und man wird denselben um so eher übersehen können, als man dadurch einen andern sonst eintretenden größern Nachtheil vermeidet. Bei einer andern Anordnung würden sich nämlich unnöthiger Weise zwei Galvanoskope in derjenigen der beiden genannten Leitungen befinden, welche gerade auf den Reserve-Apparat gebracht worden wäre. — Die Schaltung eines Apparates für Arbeitsstrom ist, da diese nichts Neues bieten würde, in der schematischen Darstellung übergangen worden.

In dem Vorhergehenden war der für die Lösung der Aufgabe günstigere Fall angenommen worden, daß jede der Ruhestromleitungen mit einer besonderen Batterie versehen sei. Es möge hier nun noch die Lösung für denjenigen Fall versucht werden, in welchem für mehrere Ruhestromleitungen eine gemeinschaftliche Batterie angenommen wird.

Der vorher schon erwähnte Umstand, daß eine Leitung nur dann gleichzeitig mit ihrer zugehörigen Batterie von einem Apparat auf den andern gebracht werden kann, wenn die dieses bewirkende Vorrichtung diesseits der Batterie liegt, und die Erwägung, daß die für eine solche Vorrichtung zu wählende Stelle in dem gegenwärtig zu besprechenden Falle gerade auf denjenigen Stromzweig treffen würde, welcher ein mehreren Leitungen gemeinsamer ist, führt leicht zu der Ueberzeugung, daß man jetzt von dem Vortheile, Leitung und Batterie gleichzeitig auf den Reserve-Apparat bringen zu können, mit Rücksicht auf die Vermeidung von ganz besonderen Hülfs-Apparaten wird absehen müssen.

Der einfachste jetzt zu wählende Weg dürfte der sein, daß man die disponiblen Schienen der Tasten oder etwa vorhandenen Tisch-Umschalter nur zur Verbindung des Reserve-Apparates mit dem entsprechenden Stromzweige der gemeinschaftlichen Batterie benutzt, und dagegen die betreffende Leitung jedesmal mit Hülfe des Linien-Umschalters besonders auf den Reserve-Apparat brächte.

Eine kleine Schwierigkeit könnte nun noch die zweifache Verwendbarkeit des Reserve-Apparates für Arbeits- und für Ruhestrom zu bieten scheinen.

Für die beiden hierbei in Betracht kommenden Fälle ist nämlich neben der Berücksichtigung des entsprechenden Schlusses der Local-Batterie durch das Relais noch darauf Bedacht zu nehmen, daß in dem einen Falle der durch das Relais gehende Linienstrom unmittelbar zur Erde, in dem andern Falle dagegen vorher zu derjenigen Batterie geführt sein muß, welche zu der auf den Reserve-Apparat zu bringenden Leitung gehört.

Diese höchstens nur scheinbare Schwierigkeit läßt sich jedoch durch Anwendung des in unserer Verwaltung mit Nr. 6 bezeichneten Umschalters leicht beseitigen.

Die Art seiner Verwendung für den vorliegenden Zweck ergiebt sich aus der Fig. 2.

Während für die gewöhnlichen Fälle, in denen dieser Umschalter sonst angewendet zu werden pflegt, bekanntlich ein Stöpsel hinreichend ist, muß jetzt, wenigstens für die in Fig. 2 durch 2,3 bezeichnete Stöpselstellung außer diesem einen noch ein zweiter Stöpsel benutzt werden. Statt der Stöpselstellung 1,4, welche als die normale angegeben ist, würde zwar ein Stöpselung in 4 allein genügen; da der Stromlauf jedoch keine Störung dadurch erleidet, so kann in dem gegenwärtigen Falle das Loch 1 unbedenklich als Reserveloch für den zweiten Stöpsel benutzt werden.

Was nun endlich die ganze übrige Anordnung der Tischverbindungen in Bezug auf die hier zu lösende Aufgabe betrifft, so wird dieselbe nebst ihrer Verwendung wohl ohne weitere Erklärungen durch die Skizzen auf Tafel XIX klar werden. Es sei nur noch bemerkt, daß in Fig. 2 außer zwei Ruhestromleitungen mit gemeinschaftlicher Batterie noch eine solche Leitung mit eigener Batterie angenommen worden ist.

Die Ruhestrom-Einrichtungen bei den Stationen der Omnibus-Linien des Norddeutschen Telegraphen-Netzes.

Vom Geh. Regierungs-Rath **Maron.**

(Hierzu die Kupfertafeln XX, XXI und XXII.)

Bis zum Jahre 1865 war auf den Preußischen Telegraphenstationen beim Morsesystem ausschließlich die sogenannte Arbeitsstromschaltung in Gebrauch. Der Umstand, daß lange Zeit nur größere, durch lange Leitungsstrecken von einander getrennte Stationen vorhanden waren und der unter diesen Verhältnissen vollkommen berechtigte Wunsch, die sämmtlichen vorhandenen Leitungssectionen möglichst unabhängig von einander benutzen zu können, verbunden mit den Eigenthümlichkeiten der damals bei den Preußischen Stationen allgemein benutzten Batterien — Kohle-Zink, in beiden Abtheilungen mit verdünnter Schwefelsäure geladen — mögen hierfür wohl die Haupt-Motive gewesen sein. Als durch Eröffnung von vielen kleinen, nur mit einem Apparate versehenen und meist mit Postanstalten combinirten Stationen allmählig sogenannte Omnibuslinien entstanden, erhielten deren Stationen die in Figur 1 der Tafel XX skizzirte Apparatverbindung mit dem Umschalter Nr. 11. (Vergl. auch diese Zeitschrift Bd. VII S. 251 ff. und Tafel IX.) So lange sie nicht an der Correspondenz betheiligt waren, hatten diese Stationen ihre Apparate unter normalen Verhältnissen, durch Herausnahme des Stöpsels aus dem Umschalter circular in die Leitung eingeschaltet. Zur Verminderung des dadurch in die Leitung gebrachten Widerstandes wurde Anfangs die Parallelschaltung der Relaisschenkel Fig. 2 versucht; später erhielten diese Stationen die am obigen Orte beschriebenen Weckerapparate, wo denn bei den unbeschäftigten Stationen nur das wenig Widerstand besitzende Weckerrelais permanent in die Leitung eingeschaltet war; indeß sind auch diese Wecker schon seit geraumer Zeit allmählig wieder entfernt worden. Mancherlei Uebelstände, von denen unten näher die Rede sein wird, veranlaßten die Telegraphen-Verwaltung auf eine Aenderung der Schaltung bedacht zu sein und im Jahre 1865 Versuche mit der Ruhestromschaltung machen zu lassen; und zwar wurde diese Schaltung zunächst in jedem der damaligen Ober-Inspectionsbezirke auf je einer Omnibusleitung versuchsweise eingeführt. Nachdem die Ober-Inspectoren in ihren Berichten sich günstig über das Resultat der Versuche und für die Einführung des neuen Systems ausgesprochen hatten, wurde 1866 für alle sogenannte Omnibusleitungen die Umwandlung der bisherigen Arbeitsstromschaltung in die Schaltung mit Ruhestrom angeordnet.

Bezüglich der Gründe, welche auf Aenderung des früheren Systems drängten, mag hier nur Folgendes hervorgehoben werden. Je größer die Zahl der Zwischenstationen auf den sogenannten Omnibusleitungen wurde, desto schwieriger gestaltete sich der Betrieb auf denselben bei Anwendung des Arbeitsstromes. Die meisten Zwischenstationen waren, wie schon erwähnt, mit der Post combinirte Stationen, welche, theils aus Mangel an Raum,

theils aus ökonomischen Rücksichten mit nur einem Apparatsystem — Relais, Morse, Schlüssel — und 50 Elementen (später 65) ausgerüstet waren. Die Apparate waren gewöhnlich circular — auf Mitlesen — eingeschaltet; wenn die Station selbst correspondiren wollte, nahm sie Stations-Stellung nach der einen, Erd-Stellung nach der anderen Seite. Hierin lag die Hauptursache der meisten Betriebsschwierigkeiten: denn in Folge der vielfach wechselnden Stromstärken war eine Verständigung immer erst möglich, nachdem die Empfangs-Relais neu regulirt waren; oft versagten sie und jeder Ruf blieb ungehört. War eine Leitung irgendwo mit Erde verbunden, so konnte natürlich der Ruf über diese Station nicht hinausgelangen, diese Station selbst aber hätte höchstens an der Galvanoskopnadel sehen können, ob gearbeitet, nicht aber, ob gerufen wurde, und jenes auch nur, wenn der, neben dem Telegraphendienst noch mit anderen Functionen belastete Beamte zufällig auf die Nadel sah. Um diese Correspondenzschwierigkeiten, welche mit dem ganzen System der Einschaltung der Stationen unvermeidlich verbunden waren zu heben, war es nöthig, die beiden Hauptursachen derselben zu beseitigen, d. h. die großen Stromschwankungen zu verhindern und die Verbindung der Leitung mit Erde auf den Zwischenstationen zu untersagen. Dem entsprach die Ruhestromschaltung und zu diesem Zweck wurde dieselbe zunächst gewählt.

a) Schaltung der Stationen mit Relais und Localbatterie.

Bekanntlich war diese Schaltung, namentlich bei Eisenbahn-Telegraphen, bereits vielfach in Gebrauch und zwar in der Weise, daß nur auf den Endstationen Batterien placirt waren, die Zwischenstationen aber keine Linienbatterien besaßen. Ist die Leitung kurz und die Zahl der Zwischenstationen gering, so mag dies thunlich sein; bei Leitungen von 40 bis 50 Meilen Länge mit 8 bis 12 Zwischenstationen jedoch, wie sie in Norddeutschland häufig vorkommen, hätte einerseits die Zahl der Batterie-Elemente auf den Endstationen sehr groß gewählt werden müssen, andererseits würden die verschiedenen auf die ganze Länge der Linie mehr oder weniger gleichmäßig vertheilten geringeren Nebenschließungen doch große Stromschwankungen zur Folge gehabt haben, und wenn gleichzeitig an 2 Punkten in der Nähe der beiden Endstationen starke Nebenschließungen oder Unterbrechungen einträten, würde den sämmtlichen Zwischenstationen jegliche Correspondenz unmöglich geworden sein. Es erschien deshalb zweckmäßig, die Batterien längs der Linie zu vertheilen und da vorläufig die betreffenden Stationen mit Relief-Schreibern und deshalb auch mit Relais und Localbatterien ausgerüstet waren, so erhielt jede Zwischenstation 20 Elemente als Linienbatterie und 5 Elemente als Localbatterie, die Endstationen aber nur 10 Elemente als Linienbatterie, nebst der, eventualiter gemeinsamen Localbatterie *). Gegen früher wurden also bei jeder dieser Stationen 25 bis 40 Elemente gespart. Dennoch erzielte man einen viel kräftigeren Gesammtstrom als früher und da die Zwischenstationen, welche nur ein Apparatsystem hatten, angewiesen wurden,

---

*) Zu ganz consequenter Durchführung der gleichmäßigen Vertheilung der Batterien längs der Linie würde man auf den Zwischenstationen die für dieselben bestimmten Batterien noch in 2 Gruppen theilen und eine derselben nach jeder Seite hin einschalten, und zwar hätte man für jede Gruppe halb soviel Elemente zu wählen als für die betreffende Strecke bis zur nächsten Station erforderlich sein würde, wenn sie für sich betrieben werden sollte. Alsdann würde das Verhältniß zwischen dem Leitungswiderstand und der Zahl der thätigen Batterie-Elemente immer dasselbe bleiben, wo auch an der Leitung Erdstellung genommen werden mag. D. R.



stets — den Fall ausgenommen, daß die Leitung auf der einen Seite unterbrochen sei, wo denn die Station mit Hülfe der Blitzableiter-Erde Stationsstellung nehmen kann — in Circularstellung zu arbeiten, so waren auch die Stromstärken annähernd gleich stark, mochten die Endstationen oder die Zwischenstationen correspondiren.

Es wurden allerdings auch auf diesen Ruhestromlinien scheinbare Stromschwankungen beobachtet, die zu Klagen Anlaß gaben; die Untersuchung hat indeß herausgestellt, daß dann — wenige Fälle abgerechnet, wo bedeutende Nebenschließung oder Berührungen mit anderen Leitungen die Schuld trugen — die Anker klebten, d. h. die Schrift in einander lief, wenn eine Station arbeitete, deren Schlüssel eine übertrieben große Hubhöhe hatte. Wurde nun die Abreißfeder entsprechend stärker angespannt, und es arbeitete nachher eine Station mit geringerer Hubhöhe des Schlüssels, so erschien die Schrift zu spitz; die Stromstärke war aber unschuldig daran, sie war vielmehr möglicher Weise durchaus unverändert geblieben.

Selbstverständlich war es eine unerläßliche Bedingung, daß die Batterien aller Stationen einer und derselben Leitung in gleichem Sinne eingeschaltet wurden. Zu diesem Zweck wurde die Regel aufgestellt, daß die am meisten östlich gelegene Endstation stets Kupfer an Leitung, Zink an Erde, die am meisten westlich gelegene Endstation aber stets Zink an Leitung, Kupfer an Erde, die Zwischenstationen endlich die von Westen kommende Leitung mit dem Kupferpol, die von Osten kommende mit dem Zinkpol ihrer Batterie zu verbinden haben. Welches die Endstationen jeder Leitung sind, ergiebt der Betriebsplan; welche dieser Endstationen am meisten östlich gelegen ist, ergiebt sich, sofern es nicht aus der Karte unmittelbar ersichtlich ist, in zweifelhaften Fällen aus dem jeder Station überwiesenen Verzeichniß der Uhrendifferenzen.

Den demgemäß entworfenen Stromlauf für eine Endstation oder für eine Zwischenstation mit einem Apparat, wie sie seither auf den norddeutschen Omnibus-Linien bestanden, zeigt die Skizze Fig. 3 auf Tafel XX.

Bei Leitungen mit vielen Zwischenstationen ist es nun wünschenswerth, daß nicht bei jeder Correspondenz der Strom die ganze Linie durchlaufe, wodurch die Leistungsfähigkeit der Leitung sehr beeinträchtigt werden würde. Es werden daher denjenigen Zwischenstationen, welche einen größeren Verkehr haben, namentlich aber den in die Leitung eingeschalteten selbstständigen Zwischenstationen zwei Apparate, mit dem Umschalter Nr. 6 verbunden, gegeben. Die Normalstellung dieser Stationen ist die Stationsstellung, so daß der Strom hier zur Erde geht, mag auf der einen oder der anderen Seite correspondirt werden, und daß folglich auch auf beiden Seiten der Station gleichzeitig correspondirt werden kann. Es ist also die ganze Ruhestromlinie bei dieser Station in zwei für sich bestehende, jede ebenfalls mit Ruhestrom versehene Sectionen getheilt und die betreffende Station ist bei dieser Stöpselung Endstation für beide Sectionen, mit je einem ihrer Apparate für jede derselben. Sie erhält deshalb für jede Seite eine Linienbatterie von 10 Elementen. Wollen zwei auf verschiedenen Seiten derselben gelegene Stationen über diese Zwischenstation hinweg mit einander correspondiren, so nimmt letztere Circularstellung am Umschalter 6. Aus dem Stromlauf Fig. 4 der Tafel XX ist ersichtlich, daß durch eine kleine Abweichung von der symmetrischen Verbindung der Apparate dafür gesorgt ist, daß bei der Circularstellung, wo nur ein Relais und Morse mit-

arbeiten sollen, am anderen Relais zwar der Anker abgerissen wird, aber trotzdem die entsprechende Localbatterie geöffnet bleibt.

In einigen Fällen war es wünschenswerth, mit Postanstalten combinirten Zwischenstationen die Möglichkeit zu gewähren, in 2 Omnibusleitungen zu correspondiren; um jedoch mit dem beschränkten Raum und dem nur auf ein Apparatsystem berechneten vorhandenen Apparattische auszukommen, wurden dann der Station, nach dem Stromlauf Fig. 5, zwei Relais und zwei Schlüssel, aber nur ein Schreibapparat gegeben, welcher mittelst eines Kurbelumschalters je nach Bedürfniß in die eine oder die andere Leitung eingeschaltet werden kann.

b) Schaltung der Stationen ohne Relais.

In der eben beschriebenen Weise waren bis vor Kurzem alle mit Ruhestrom arbeitenden Stationen eingerichtet, weil man sich jeder Aenderung an den Apparaten selbst für so lange zu enthalten wünschte, bis die Zweckmäßigkeit des Ruhestroms für die vorliegenden Verhältnisse durch die Praxis genügend erprobt sein würde. Nachdem dies geschehen, konnte bei den selbstständigen Stationen, welche überhaupt schon seit längerer Zeit Farbschreiber mit Relaisumwindungen besitzen, der Empfangsapparat auch in die Ruhestromleitungen direct, d. h. ohne Relais und ohne Localbatterie in die Linie eingeschaltet werden. Die gewöhnlichen Farbschreiber (von Lewert) sind zu diesem Zweck — nach Angabe des Telegraphen-Secretair Wiehl*) — mit einem Gelenkhebel statt des einfachen zweiarmigen Ankerhebels versehen, so daß der Morsestreifen außer Berührung mit dem Schreibrädchen bleibt, so lange der Anker angezogen ist, Schrift dagegen erhält, sobald in Folge der Stromunterbrechung der Anker durch die Abreißfeder von den Polen des Elektromagneten abgerissen wird. Diese Aenderung des Ankerhebels ist leicht und ohne wesentliche Kosten auszuführen und ebenso schnell erforderlichenfalls auch wieder zu beseitigen. Der Apparat kann daher in wenigen Minuten auch wieder für eine Leitung mit Arbeitsstrom verwendbar gemacht werden.

In Folge der directen Einschaltung des Empfangs-Apparates in die Leitung vereinfacht sich der Stromlauf bedeutend. Fig. 6 zeigt den Stromlauf für eine Endstation oder Zwischenstation mit einem Apparate, Fig. 7 für eine Zwischenstation mit 2 Apparaten. Da einer der Gründe, weshalb jede Zwischenstation eine Linienbatterie erhielt, fortfällt, wenn diese Station keiner Localbatterie mehr bedarf, so erscheint es wünschenswerth die Gesammtzahl der Elemente, welche je nach der Zahl der Zwischenstationen und der Länge der Leitung für erforderlich erachtet werden, auf die Endstationen und die größeren verkehrreicheren und aus diesem Grunde mit 2 Apparaten ausgerüsteten Zwischenstationen zu vertheilen, die kleineren Stationen aber mit nur einem Apparat zu versehen, ohne jegliche Batterie. Der Stromlauf einer solchen Station würde dann die einfachste Form — Figur 8 — annehmen, was mit Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse dieser Stationen als ein großer Vortheil angesehen werden muß. Die Kosten für Beschaffung und Unterhaltung der Batterie und des Batterieschrankes fallen alsdann ganz fort, es wird an Raum gespart, die Drathverbindung wird einfacher, eine erhebliche Fehlerquelle ist ganz beseitigt und überdies erwächst dem Beamten weniger Arbeit.

---

*) Vergl. die Beschreibung S. 232 dieses Heftes.



Uebertragung.

Obwohl in Preußen schon seit Jahren der Grundsatz angenommen ist, daß im Allgemeinen von der durch den Betriebsplan vorgeschriebenen Schaltung und Verbindung der Leitungen nur in Ausnahmefällen abgewichen und namentlich eine beliebige Verbindung der verschiedenen Leitungen auf beliebigen Zwischenstationen nicht vorgenommen werden darf, wegen der damit unvermeidlich für den Betrieb, wie für die größtmögliche Ausnutzung der einzelnen Leitungen verknüpften Nachtheile, so muß es dennoch für thunlich und zur Vermeidung der mit jeder Aufnahme der Depeschen auf Durchgangsstationen verbundenen Uebelstände — Möglichkeit der Verstümmelung, größerer Aufwand an Arbeitskraft und Zeit — für wünschenswerth erachtet werden, daß, wenn es sich um die Beförderung von Depeschen von der Aufgabe- an eine nahe gelegene Adreßstation handelt, diese Beförderung direct geschehe. Zu diesem Zwecke ist jedoch die Uebertragung nothwendig, damit die Stromstärke und eventualiter die Stromrichtung unter allen Umständen unverändert bleibe.

Die Uebertragung auf Leitungen mit Ruhestrom ist bekanntlich nicht ohne Weiteres nach dem Schema der Uebertragung für Arbeitsstromleitungen herstellbar. Die von dem Engländer Clark vorgeschlagene Uebertragung erfordert 6 Elektromagnete und außerdem auch federnde Contacte, empfiehlt sich also wegen ihrer Complicirtheit nicht. Die von Frischen beschriebene Uebertragung*) ist bedeutend einfacher und empfiehlt sich überall da, wo Relais benutzt sind, ist aber nicht anwendbar, sobald keine Localbatterien vorhanden sind.

Bei dem in Figur 9 Tafel XXI skizzirten Uebertragungsschema ist nur die Bedingung zu erfüllen, daß die beiden federnden Contacte so eingerichtet, respective die Entfernung der beiden Contactschrauben so regulirt werde, daß der Ankerhebel mit dem oberen Contact schon in Berührung tritt**), bevor die Berührung des Hebels mit dem unteren Contacte aufgehoben ist. Der Batterieumschalter ist nöthig, um stets die der betreffenden Leitung entsprechende Batterie einschalten zu können.

Der Umschalter hat 2 Stöpsel. Und zwar steht

der eine in den Löchern 1 oder 2, je nachdem L_1
der andere = = = 3 = 4, = = L_2

mit Zink oder Kupfer an Leitung arbeitet.

Handelt es sich um die Verbindung einer Ruhestromleitung mit einer Arbeitsstromleitung, so bedarf obiges Uebertragungsschema nur einer geringen Modification, wie aus Figur 10 ersichtlich.

Der Kurbelumschalter steht auf 1 oder 2, je nachdem die Ruhestromleitung mit Kupfer oder Zink an Leitung arbeitet.

---

*) Diese Zeitschrift Band V S. 216 und Tafel IX.

**) Dies verhindert, daß nicht beide Apparate an den oberen Contact zurückgehen, wodurch der sprechenden Leitung der Weg zur Erde bleibend abgeschnitten werden würde. Indem nämlich der Ankerhebel des übertragenden Apparates den oberen Contact berührt, stellt er einen kurzen Schluß der auf der Seite der sprechenden Leitung stehenden Batterie her, welche nun ihren Strom durch die Umwindungen des zugehörigen Apparates sendet, und den Ankerhebel am unteren Contacte festhält. Damit die Ströme dieser lokalen Schlüsse nicht zu stark werden und die Batterie, welche in der Regel eine gemeinschaftliche ist, nicht zu sehr schwächen, sind in ihren Weg die künstlichen Widerstände w w von etwa 10 Meilen eingelegt.

Endlich sind gewisse specielle Fälle in Betracht zu ziehen, welche Modificationen des Schema erheischen.

Spremberg z. B. ist ein kleiner Ort mit geringem telegraphischen Verkehr; die Station ist daher nur mit einem Apparat in die Omnibus-Leitung zwischen Cottbus und Görlitz eingeschaltet. Um Hoyerswerda, südwestlich von Spremberg, mit einer Telegraphenstation zu versehen und in das vorhandene Liniennetz aufzunehmen, konnte eine Schleifenleitung von Spremberg nach Hoyerswerda gebaut und letzteres als einfache Zwischenstation in die Omnibusleitung eingeschaltet werden. Da man aber die Absicht hatte, später die Telegraphenlinie von Hoyerswerda in der Richtung auf Dresden weiter zuführen, und die Baukosten für die zweite, dann überflüssige Leitung sparen wollte, so beschränkte man sich zunächst auf die Herstellung einer einfachen Leitung von Spremberg nach Hoyerswerda. Aehnliche Verhältnisse giebt es vielfach im Norddeutschen Telegraphengebiete z. B. hinsichtlich Plathe, Regenwalde, Barth, Prerow, Jastrow, Flathow und anderer Orte. Die von Hoyerswerda kommenden Depeschen, auch wenn sie nach weiter gelegenen Orten bestimmt sind, müssen sämmtlich in Spremberg aufgenommen werden. Da letztere Station mit der Post combinirt ist und an sich überhaupt nur einen geringen Verkehr hat, so ist es wünschenswerth, dieselbe von der Aufnahme der nicht für Spremberg bestimmten Depeschen zu entlasten. Hierzu eignet sich die Verbindung zur Uebertragung nach der Skizze Tafel XXII Fig. 11. Die Station Hoyerswerda befindet sich dann fast in dem Verhältniß einer Zwischenstation der Leitung Cottbus — Görlitz. Jede Correspondenz zweier Stationen der Leitung Cottbus — Görlitz, die in Spremberg passirt, kann auch in Hoyerswerda mitgelesen werden und jede Correspondenz von Hoyerswerda mit irgend einer der Stationen der Leitung Cottbus — Görlitz wird, ohne Zuthun des Beamten in Spremberg, in dieser letzteren Station übertragen werden. Da bei der Ruhestrom-Schaltung ein Reguliren der Empfangsapparate in der Regel nicht nöthig ist, so erscheint es auch unbedenklich, selbst in einer Station, welche mit der Post combinirt ist, ein solches, permanent zur Uebertragung verbundenes Apparat-System aufzustellen.

Ist der Verkehr auf der Eck-Station respective auf der Seitenlinie so bedeutend, daß es wünschenswerth erscheint, auf der Eck-Station die Seitenlinie auf Endapparat schalten zu können, so würde das Schema Fig. 12 anzuwenden sein.

Stehen in beiden Umschaltern die Stöpsel oben: links und unten: rechts (letztere können auch fehlen), so ist der Apparat A_1 circular zwischen L_1 und L_2, der andere auf Stations-Stellung in L_3 eingeschaltet. Stehen aber die Stöpsel oben: rechts und unten: links, so sind beide Linien auf Uebertragung verbunden.

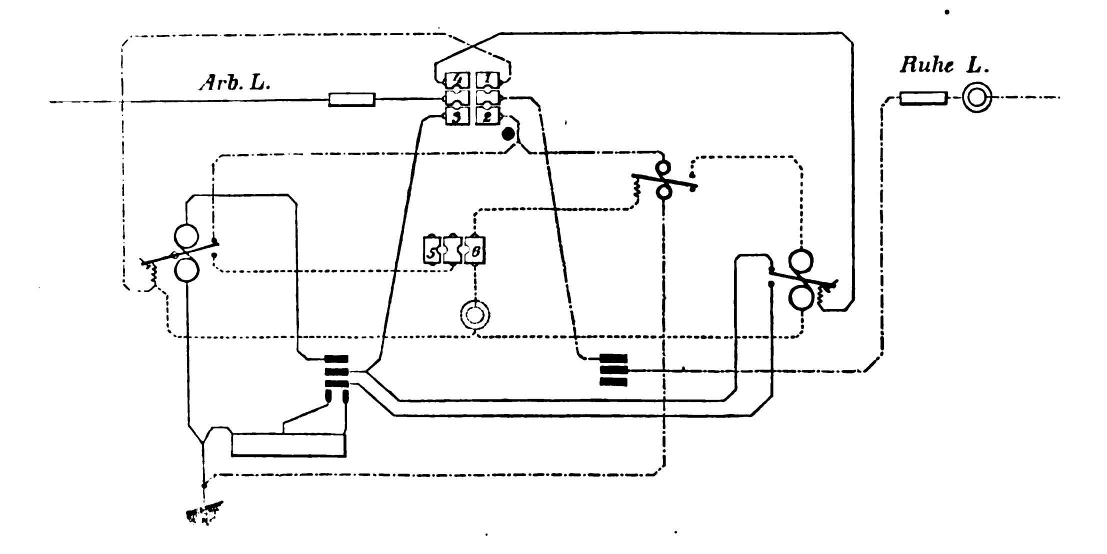
Uebertragung zwischen Arbeits- und Ruhestromleitungen.

Von **Klehmet**,
Telegraphen-Secretair in Insterburg.

Die Skizze des Herrn Haempfler im 1. Heft der Zeitschrift 1867 veranlaßte mich, den dort angegebenen Stromlauf praktisch auszuführen. Da die auf der hiesigen Station eingeschalteten Arbeitsstromleitungen sämmtlich ohne Relais arbeiten, stellte ich provisorisch in einer Arbeitsleitung ein Relais auf und erhielt ein gutes Resultat. Der Umstand, daß dieses Relais — das einzige augenblicklich disponible — binnen kürzester Frist zu einer neu hier einzuführenden Ruheleitung verwendet werden mußte, ließ mich auf eine Veränderung denken, bei welcher das Relais für die Arbeitsleitung fortfiele.

An Stelle des von Herrn Haempfler erwähnten Umschalter 5 wandte ich einen solchen Nr. 7 an, weil dieser gerade disponibel war und — wie natürlich auch 2 Umschalter Nr. 10, wie in der Skizze — denselben Zweck erfüllt, als Umschalter 5 für diesen Fall, resp. der in Heft 1 gezeichnete eigends zu construirende. Meiner Ansicht nach ist Umschalter 7 der Anwendung von 2 Umschalter Nr. 10 vorzuziehen, weil man im ersten Fall nur **einen**, im zweiten Fall **zwei** Apparatgegenstände befestigen muß.

Ich gelangte bei meinem Versuch auf den hier gezeichneten Stromlauf, der, wie praktisch erprobt, eine gute Uebertragung liefert. Es ist dabei nicht nur das Relais, sondern auch die zweite Localbatterie gespart.



Für den Uebergang von Stationsstellung zur Uebertragungsstellung sind, wie bei Herrn Haempfler's Schema, nur 3 Stöpsel zu versetzen.

Die Stöpsel stehen

bei der Stationsstellung in Loch 2, 3, 5,

bei der Uebertragung in Loch 1, 4, 6*).

Die Zeichnung ergiebt, daß für den Localschließungskreis des Apparates in der Arbeitsleitung nur ein Ausschalter anzuwenden wäre; ich wählte den Umschalter 10, weil ich keinen Ausschalter hatte und weil bei Nr. 10 der bei Stationsstellung zu entfernende Stöpsel am besten zwischen der mittelsten und der unbenutzten Schiene untergebracht ist. —

(Umschalter 5 würde gestatten, sämmtliche 3 Stöpselungen auszuführen, wenn man die getrennte Verbindung nach der Localbatterie an die Schienen rechts und links der Erdschiene legte; bei Uebertragungsstellung stellte ein Stöpsel im mittelsten Loch die erforderliche Verbindung der Localbatterie nach dem Telegraphir-Contact des Schreibers in der Arbeitsleitung her.) —

Auf hiesiger Station sind 2 Ruhestromleitungen durch den Umschalter 6 verbunden; stöpselt man an demselben die beiden Leitungen derart circular, daß das mit dem Umschalter 7 in Verbindung gebrachte Relais eingeschaltet ist, so können auch die Stationen der zweiten Ruhelinie mit denen der Arbeitslinie correspondiren; allerdings wird so lange die ganze jetzt combinirte Ruhelinie in Anspruch genommen. — Das mit dem Arbeitsschreiber in Verbindung gesetzte Relais der Ruheleitung muß natürlich eine getrennte Localbatterie haben. —

Bringt man die gezeichneten Verbindungen nun an einem Apparat einer Ruhestromlinie und einem Reserve-Schreib-Apparat an, so ist ersichtlich, daß man mittelst des Linienumschalters eine directe Correspondenz der beiden Ruhestromleitungen, welche durch Umschalter 6 combinirt sind, mit sämmtlichen auf der Station befindlichen Arbeitsleitungen ermöglichen kann.

Angestellte Versuche haben eine gelungene Correspondenz zwischen Eydkuhnen in der einen Ruhestromleitung mit Berlin, sowie Lyck in der zweiten Ruhestromleitung mit Saarbrück ergeben.

---

*) Bei der Uebertragung wird das Ansprechen des Morse der Ruhestromlinie und die in Folge dessen auftretende Selbstunterbrechung der Arbeitsstromlinie dadurch vermieden, daß der Schreib-Apparat der Arbeitsstromlinie beim Anschlagen an den Arbeitscontact die Localbatterie kurz schließt. Um diesen Erfolg zu sichern wird man also bei der Adjustirung der Apparate darauf zu sehen haben, daß der Hebel dieses Morse den Telegraphircontact schon erreicht hat, bevor der Hebel des Relais der Ruhestromlinie sich an die Ruhecontactschraube legt.

D. R.



Nachweis der K. K. Oesterreichischen Telegraphen-Linien,

welche am 1. Januar 1867 in Betrieb standen.

Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen		Zahl der Leitungen.	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen	
			einzeln	überhaupt		einzeln	überhaupt
	A. Zugang.						
1.	Wien* (Nordbahnh.)	Gänserndorf* . . .	—		3	12,9	
2.	Gänserndorf* . . .	Lundenburg . . .	—		1	6,1	
3.	Böhm. Trubau . .	Elbeteinitz	—		1	12,5	
4.	Elbeteinitz	Kolin	—		2	3,6	
							35,1
5.	Außig	Brür	0,1		1	5,3	
6.	Görkau	Fischern	8,3		1	8,3	
7.	Fischern	Carlsbad	—		1	0,5	
8.	Pilsen	Prag (Smichow) .	—		1	15,1	
9.	Smichow	Prag	0,7		1	0,7	
10.	Böhm. Leipa . . .	Zuckmantel . . .	—		1	0,5	
11.	Elbeteinitz, Chlumetz	Neubidzow . . .	3,6		1	3,6	
12.	Zuckmantel . . .	Dauba	2,1		1	2,1	
				14,8			36,1
13.	Lundenburg, Ungar. Hradisch* . . .	Pohl*	—		1	19,0	
14.	Schönbrunn* . . .	Oderberg preuß. Gr.	—		1	1,9	
15.	Prerau	Böhm. Trübau . .	—		1	15,0	
16.	Sternberg, Bärn . .	Troppau	8,3		1	8,3	
17.	Troppau	Schönbrunn* . . .	—		1	3,9	
18.	Pohl* Teschen . .	Dzieditz*	—		1	14,3	
19.	Freudenthal, Römerstdt.	Zöptau	6,2		1	6,2	
				14,5			68,6
20.	Dzieditz*	Bochnia	—		1	17,2	
21.	Bahnhof Lemberg .	Lemberg	—		2	1,0	
22.	Mamajestie . . .	Czernowitz	—		1	1,7	
23.	Kolomea	Mamajestie . . .	—		1	8,2	
24.	Lemberg Bhnh. Bartniki, Stanislau .	Kolomea (Bahn) .	26,9		2	53,8	
25.	Lemberg, Zolkiew .	Sokal	11,6		1	11,6	
26.	Bartnicki	Zurawno	1,3		2	2,6	
27.	Breszan, Podhayce .	Monasterziska . . .	6,5		1	6,5	
28.	Buczacz	Monasterziska . . .	—		1	2,3	
				46,3			104,9
29.	Gänserndorf* . . .	Pesth	—		2	73,6	
30.	Pesth	Steinbruch . . .	—		1	1,0	
31.	Udvarhely	Schäßburg . . .	5,6		1	5,6	
32.	Dees	Bistritz	—		1	8,4	
33.	Schäßburg . . .	Marosvasarhety . .	—		1	6,6	
				5,6			95,2
		Latus . .		81,2			339,9

Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen einzeln	Länge der Linien in geograph. Meilen überhaupt	Zahl der Leitungen.	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen überhaupt
		Transport		81,2			339,9
34.	Marchegg Bahnh. .	Marchegg Station .	0,4		2	0,8	
35.	Ofen, Kaiserbad . .	Alt Ofen	0,9		1	0,9	
36.	Lugos	Busias	3,5		1	3,5	
37.	Orsowa	Vercsorowa Gr. . .	—		1	0,8	
38.	Alt Pazua . . .	Belgrad	—		1	5,2	
39.	Miskolcz	Kaschau	—	4,8	1	12,4	23,6
40.	Przemysl, Dynow .	Sanok	12,5		1	12,5	
41.	Sanok, Yvonicz . .	Dukla	7,5		1	7,5	
42.	Szathmar Nemethy .	Kördsagg	—		1	2,6	
43.	Orawitza	Resitza	6,4		1	6,4	
44.	Kördsagg, Nagy Banya	Dees	18,1		1	18,1	
45.	Käsmark	Bochnia	—		1	21,2	
46.	Losoncz, Tornalja .	Rosenau	12,6		1	12,6	
47.	Rosenau	Iglau	5,9		2	11,8	
48.	Rosenau, Metzenseifen	Kaschau	9,8		1	9,8	
49.	Käsmark, Leutschau .	Iglau	—		1	4,4	
50.	Steinbruch . . .	Hatvan*	—		1	8,1	
51.	Gyöngyös, Andornak	Miskolcz	12,3		1	12,3	
52.	Andornak	Erlau	1,3		2	2,6	
53.	Pesth	Neu Pesth . . .	0,3		2	0,6	
54.	Veszprim	Füred	2,7		1	2,7	
55.	Trentschin, Tepla .	Illava	2,8		1	2,8	
56.	Illava	Bistritz a. W. . .	3,6		1	3,6	
57.	Bistritz a. W., Sillein	Chacza	8,8		1	8,8	
58.	Chacza	Teschen	6,4		1	6,4	
59.	Tepla	Teplitz	0,8	111,8	2	1,6	156,4
60.	Wien,* Südbahnh. .	Hetzendorf	—		1	0,7	
61.	Graz* Bahnh. . .	Graz Station . .	—		4	1,6	
62.	Marburg a. Drau .	Pragerhof	—		1	2,6	
63.	Cilli Abg. . . .	Cilli Station . . .	0,1		6	0,6	
64.	Bahnhof Neunkirchen	Station Neunkirchen	0,2		2	0,4	
65.	Bahnhof Bruck a. M.	Station Bruck a. M.	—		2	0,4	
66.	Bahnhof Oedenburg	Station Oedenburg .	0,3		6	1,8	
67.	Bahnhof Kanischa .	Station Kanischa .	0,1		14	1,4	
68.	Steinamanger	Güns	2,6		2	5,2	
69.	Oedenburg . . .	Eisenstadt	2,8		1	2,8	
70.	Bahnhof Czakathurn	Station Czakathurn .	0,4		2	0,8	
71.	Bahnhof Keßthely .	Station Keßthely .	1,4		2	2,8	
72.	Bahnhof Agram . .	Station Agram . .	—		2	0,4	
73.	Agram	Sct. Ivan . . .	7,5		2	15,0	
74.	Sct. Ivan, Bellovar	Verovitic	12,2		1	12,2	
75.	Verovitic, Barcs . .	Szigethvar . . .	6,6		1	6,6	
76.	Sct. Ivan, Kreuz .	Kopreinitz	5,9		1	5,9	
77.	Szißzek, Essegg . .	Illok*	—		1	48,4	
		Latus . . .	40,1	197,8		109,6	519,9

Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen einzeln	Länge der Linien in geograph. Meilen überhaupt	Zahl der Leitungen.	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen überhaupt
		Transport	40,1	197,8		109,6	519,9
78.	Essegg Oberstadt . .	Essegg Unterstadt .	—		5	4,0	
79.	Okucane	Pakrac	3,2		1	3,2	
80.	Okucane	Alt Gradiska . . .	1,8		2	3,6	
81.	Illok*	Alt Pazua . . .	—		1	10,7	
82.	Valpo	Dolnj Misoljac . .	3,3		1	3,3	
83.	Bahnhof Mohacs .	Station Mohacs . .	—		5	0,5	
84.	Bahnhof Mohacs .	Ueszögh	—		1	7,4	
				48,4			142,3
85.	Klagenfurt . . .	Villach	—		1	5,3	
86.	Villach	Spital	5,0		1	5,0	
87.	Spital, Lienz . . .	Sillian	13,8		1	13,8	
88.	Sillian, Innichen .	Toblach	2,1		1	2,1	
89.	Toblach	Niederndorf . . .	—		1	0,7	
90.	Klagenfurt . . .	Laibach	—		1	10,2	
				20,9			37,1
91.	Hetzendorf	Linz	—		1	25,7	
92.	Wels	Schärding	—		1	9,2	
93.	Wels	Lambach	—		1	2,0	
94.	Holkau	Krumau	2,0		2	4,0	
95.	Lambach	Salzburg	—		1	16,6	
96	Ischl	Aussee	3,3		1	3,3	
97.	Botzen	Neumarkt	—		1	3,0	
98.	St. Michele . . .	Trient	—		1	2,3	
99.	Roveredo	Mori	—		1	0,6	
100.	Sponding	Gomagri	1,4		2	2,8	
101.	Neumarkt	Cavalese	3,0		1	3,0	
102.	Trient	Tione	5,5		1	5,5	
103.	Trient, Pergine . .	Borgo	4,7		1	4,7	
104.	Triest, Miramare .	Nabresina	—		1	2,2	
105.	Nabresina, Görz . .	Grenze bei Cormons	—		1	6,6	
				19,9			91,5
	Außerdem finden sich in dem speciellen Nachweise der Oesterreichischen Linien zahlreiche Abweichungen der früheren Längenangaben der einzelnen Strecken, bald in dem einen, bald in dem anderen Sinne, ohne Zweifel herrührend von Verlegungen der Stationen, Aenderungen der Trace ꝛc., welche in Summa ergeben eine Zunahme von			4,3			1,3
		Gesammt-Summe des Zuganges .		291,3			792,1
	B. Abgang.						
	Hatvan*	Gyöngyös	—		1	3,2	
	Stockerau	Krems	6,3		1	6,3	
	Die Linien im abgetretenen Venetien . . .		199,0			387,2	
		Summe des Abganges . . .		205,3			396,7
		Mehrbetrag des Zugangs . .		86,0			395,4
	Am 1. Januar 1866 standen in Betrieb .			2557,9			5464,6
	Mithin: Status am 1. Januar 1867 . .			2643,9			5860,0

Nachweis
der Königlich Bayerischen Telegraphen-Linien und Leitungen,
welche am 1. Januar 1867 in Betrieb standen.

Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen		Zahl der Leitungen.	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen	
			einzeln	überhaupt		einzeln	überhaupt
	A. Zugang im Laufe des Jahres 1866.						
1.	Starnberg	Berg	0,7		1	0,7	
2.	Pirmasens	Landau	6,0		1	6,0	
3.	Donauwörth . . .	Gunzenhausen . . .	.		1	9,3	
4.	Nürnberg	Bamberg	.		2	16,0	
5.	Oberkotzau* . . .	Hof (sächs. Anschl.) .	.		1	1,0	
6.	Fürther Kreuzung* .	Fürth	.		2	0,4	
7.	Aschaffenburg . . .	Offenbach*	.		1	4,0	
8.	Worms	Ludwigshafen . . .	.		1	2,8	
				6,7			40,2
	B. Abgang im Laufe des Jahres 1866.						
1.	Auf Strecke Freilassing	Reichenhall . . .	0,2		2	0,4	} *)
2.	„ „ Oberkotzau*	Asch	0,1		1	0,1	
3.	Neu-Ulm	Ulm*	.		1	0,5	
4.	Grenze bei Coburg .	Gotha	19,7		1	19,7	
5.	Offenbach* . . .	Frankfurt a. M. . .	.		5	6,0	
6.	Zweibrücken . . .	Pirmasens	.		1	3,3	
7.	Worms	Mainz	6,2		3	18,6	
8.	Mainz	Bingen preuß. Gr. .	4,1		1	4,1	
				30,3			52,7
	Mehrbetrag des Abganges . .			23,6			12,5
	Am 1. Januar waren in Betrieb			423,6			989,1
	Mithin: Stand am 1. Januar 1867			400,0			976,6

*) Verkürzung der Linien in Folge anderer Tracirung.

Nachweis
der Königlich Württembergischen Telegraphen-Linien und Leitungen
welche am 1. Januar 1867 in Betrieb standen.

Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen einzeln	Länge der Linien in geograph. Meilen überhaupt	Zahl der Leitungen	Gesammtlänge der Drähte in geograph. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Drähte in geograph. Meilen überhaupt	Bemerkungen.
	A. Zugang im Laufe des Jahres 1866.							Dem Betrieb übergeben:
1.	Tuttlingen . . .	Mühlheim	1,1		1	1,1		19. Januar 1866
2.	Calw	Wildberg	2,0		1	2,0		16. Februar „
3.	Blaubeuren . . .	Urspring	1,1		1	1,1		28. März „
4.	Laupheim, Bahnh. .	Laupheim, Stadt . .	0,6		1	0,6		11. April „
5.	Weikersheim . . .	Creglingen . . .	1,7		2	3,4		27. April „ Schleife
6.	Nürtingen	Geislingen . . .	7,4		1	7,4		1. Mai „
7.	Geislingen . . .	Ulm	.		1	4,4		1. Mai „
8.	Metzingen	Tübingen	.		1	3,0		12. Mai „
9.	Stuttgart	Ulm	.		1	12,6		7. August „
10.	Stuttgart	Feuerbach	.		5	3,0		29. August „
11.	Feuerbach	Kornthal*	0,6		5	3,0		29. August „
12.	Kornthal*	Hemmingen . . .	1,1		1	1,1		29. August „
13.	Kornthal*	Solitude*	0,8		4	3,2		29. August „
14.	Solitude*	Vaihingen . . .	0,5		2	1,0		29. August „
15.	Neuenstadt . . .	Möckmühl	1,8		1	1,8		28. November „
16.	Mengen	Scheer	0,6		1	0,6		14. December „
17.	Niederstetten . . .	Bartenstein . . .	1,0		2	2,0		20. December „ Schleife
18.	Solitude*	Heslach	0,5		1	0,5		29. August „
	Summa des Zuganges . . .			20,8			51,8	
	B. Abgang.							Außer Betrieb gesetzt:
1.	Nürtingen . . .	Metzingen	.		1	1,8		1. April 1866
2.	Stuttgart	Vaihingen (Böblingen)	1,3		2	2,6		29. August „
3.	Stuttgart	Heslach (Hohenheim)	0,5		1	0,5		29. August „
4.	Stuttgart	Solitude* (Leonberg)	1,4		1	1,4		29. August „
	Summa des Abganges . . .			3,2			6,3	
	Zunahme im Jahre 1866			17,6			45,5	
	Am 1. Januar waren in Betrieb: . . .			251,6			392,9	
	Mithin: Stand am 1. Januar 1867			269,2			438,4	

Nachweis
der Großherzoglich Badischen Telegraphen-Linien und Leitungen,
welche am 1. Januar 1867 in Betrieb standen.

Nr.	Von	bis	Länge der Linien in geograph. Meilen einzeln	Länge der Linien in geograph. Meilen überhaupt	Zahl der Leitungen.	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe in geograph. Meilen überhaupt
	A. Zugang im Laufe des Jahres 1866.						
1.	Mosbach	Adelsheim	.		1	3,1	
2.	Carlsruhe, Stadt. .	Carlsruhe, Bahnhof.	.		3	0,3	
3.	Adelsheim (Wölchingen)	Gerlachsheim . . .	5,7		2	11,4	
4.	Adelsheim, Bahnhof.	Adelsheim, Stadt. .	0,2		2	0,4	
5.	Wölchingen . . .	Krautheim. . . .	2,6		1	2,6	
6.	Gerlachsheim . . .	Wittighausen . . .	1,8		1	1,8	
7.	Mudau	Ernstthal	1,0		1	1,0	
8.	Neuhausen. . . .	Jestetten	0,7		2	1,4	
9.	Singen.	Engen	2,0		1	2,0	
10.	Titisee	Lenzkirch	0,4		2	0,8	*)
11.	Denzlingen. . . .	Villingen	0,6		1	0,6	*)
		Summa. .		15,0			25,4
	B. Abgang im Laufe des Jahres 1866.						
1.	Adelsberg (Vorberg)	Gerlachsheim . . .	5,1		1	5,1	
2.	Vorberg	Krautheim. . . .	2,5		1	2,5	
				7,6			7,6
	Mehrbetrag des Zuganges . .			7,4			17,8
	Am 1. Januar 1866 waren in Betrieb . .			212,1			504,7
	Mithin						
	Stand am 1. Januar 1867			219,5			522,5

*) Zunahme der Linienlänge in Folge anderer Tracirung.

Recapitulation

der Uebersichten der Vereins-Linien, welche am 1. Januar 1867 in Betrieb standen.

Die Uebersichten der Linien der verschiedenen Vereinsstaaten, welche an verschiedenen Stellen dieses Bandes veröffentlicht worden, ergaben als Schlußresultate:

	Länge der Vereinslinien.			Gesammtlänge der Dräthe.		
Oesterreich	2643,9	geogr.	Meilen	5860,0	geogr.	Meilen
Preußen	2477,4	"	"	7554,3	"	"
Bayern	400,0	"	"	976,6	"	"
Sachsen	174,9	"	"	375,0	"	"
Württemberg	269,2	"	"	438,4	"	"
Baden	219,5	"	"	522,5	"	"
Mecklenburg	58,3	"	"	89,7	"	"
Nassau	40,1	"	"	83,4	"	"
Niederlande	291,2	"	"	845,7	"	"
Summa	6574,5	geogr.	Meilen	16745,6	geogr.	Meilen.
Zu Anfang des Jahres 1867 bestanden	6106,5	"	"	15356,2	"	"
also sind jetzt mehr vorhanden:	468,0	"	"	1389,4	"	"

Diese Zunahme vertheilt sich folgendermaßen auf die einzelnen Vereinsstaaten:

Oesterreich	86,0	"	"	395,4	"	"
Preußen	571,4	"	"	1429,8	"	"
Bayern	—23,6	"	"	—12,5	"	"
Sachsen	7,5	"	"	—15,7	"	"
Hannover	—261,1	"	"	—649,2	"	"
Württemberg	17,6	"	"	45,5	"	"
Baden	7,4	"	"	17,8	"	"
Mecklenburg	—	"	"	—	"	"
Nassau	40,1	"	"	83,4	"	"
Niederlande	22,7	"	"	94,9	"	"
Zugang	752,7	"	"	2066,8	"	"
Abgang	284,7	"	"	677,4	"	"
Verbleibt in Summa Zugang wie oben.	468,0	geogr.	Meilen	1389,4	geogr.	Meilen

Status des Preußischen Telegraphen-Linien-Netzes am 1. April 1867.

Mit dem 1. April 1867 sind die bis dahin noch für sich bestandenen Sächsischen und Nassauischen Telegraphen nach Aussonderung der ausschließlich für den Eisenbahndienst verbleibenden Leitungen dem Preußischen Linien-Netze einverleibt worden.

Dadurch und durch einige in der Zeit vom 1. Januar bis 1. April ausgeführte Neuanlagen ist in den 10 Ober-Inspections-Bezirken des Preußischen Telegraphen-Netzes folgender Zugang erwachsen:

Leitungsstrecke	Länge der Linien in geogr. Meilen einzeln	Länge der Linien in geogr. Meilen überhaupt	Gesammtlänge der Dräthe in geogr. Meilen einzeln	Gesammtlänge der Dräthe in geogr. Meilen überhaupt
A. Zugang.				
Ober-Inspections-Bezirk Berlin	2,0		5,0	
" " Dresden	145,0		266,2	
" " Frankfurt a. M.	41,8		251,0	
" " Halle	12,0		18,1	
" " Hannover	—		29,4	
" " Stettin	—		1,7	
" " Hamburg	—		—	
" " Breslau	—		—	
" " Cöln	—		—	
" " Königsberg	—		—	
Summa	.	200,8		571,5
B. Abgang.				
Ober-Inspections-Bezirk Frankfurt a. M.	—		28,4	
" " Hannover	0,3		1,3	
		0,3		29,7
Mehrbetrag des Zuganges	.	200,5		541,8
Bestand am 1. Januar 1867	.	2477,4		7554,3
Status am 1. April 1867	.	2677,9		8096,1

Zur Statistik der Preußischen Telegraphen-Anlagen im Jahre 1866.

Am 1. Januar 1866 betrug die Länge der in Betrieb stehenden Preußischen Staats-Telegraphenlinien (mit Ausschluß der für die Privat-Correspondenz nicht eröffneten kurzen Linien nach den Schlössern Sanssouci, Neues Palais und Babelsberg bei Potsdam) 1906,0 geogr. Meilen und die Gesammtlänge der Drathleitungen auf diesen Linien 6124,5 geogr. Meilen.

Die im Laufe des Jahres 1866 bis inclusive 1. Januar 1867 in Betrieb gesetzten neuen Linien und Leitungen sind bereits auf S. 175 bis 178 dieses Bandes aufgeführt.

	Linien.	Drathleitung.
Ihre Länge betrug in Summa	129,3 geogr. M.	403,9 geogr. M.
Dazu die von der Königl. Bayerischen Verwaltung übernommenen Linien von Gotha nach Coburg und Callenberg mit	19,9 „ „	20,6 „ „
Mit dem 1. Januar 1867 wurden ferner dem Preußischen Liniennetze einverleibt:		
die ehemals Königl. Hannoverschen Telegraphen-Anlagen mit	264,1 „ „	581,4 „ „
und die ehemals Schleswig-Holsteinschen Telegraphen mit	158,1 „ „	423,9 „ „
Mithin Gesammtzugang bis 1. Januar 1867	571,4 geogr. M.	1429,8 geogr. M.

Es stellt sich also für die Zeit vom 1. Januar 1866 bis inclusive 1. Januar 1867:
der Zugang an Linienlänge auf . . . 571,4 geogr. Meilen,
„ „ „ Leitungslänge auf . . . 1429,8 „ „

Am 1. Januar 1867 betrug somit beim Preußischen Telegraphennetz
die Länge der Linien . . . . 2477,4 geogr. Meilen,
die Gesammtlänge der Drathleitungen . 7554,3 „ „

An neugebauten sowie an älteren Linien wurden im Laufe des Jahres 1866 — vom 2. Januar bis ultimo December — 65 Staats-Telegraphen-Stationen eröffnet, nämlich:

2 Stationen	Neuerburg, Uerdingen	am	10. Januar.
1 „	Calcar	„	25. „
1 „	Buckau	„	1. Februar.
1 „	Zanow	„	15. „
1 „	Odenkirchen	„	1. März.
1 „	Kosten	„	15. „
1 „	Heidersdorf	„	20. „
2 „	Hörde, Staßfurt	„	1. April.
1 „	Hoyerswerda	„	7. „
1 „	Liebenwerda	„	8. „
1 „	Rybnick	„	13. „
1 „	Seehausen	„	15. „
1 „	Genthin	„	20. „
1 „	Finsterwalde	„	1. Mai.
1 „	Zörbig	„	5. „
1 „	Jüterbog	„	25. „

3	Stationen	Maldeuten, Markliſſa, Sohrau in Oberſchl.	„	1. Juni.
1	„	Orſoy	„	8. Juli.
2	„	Jena, Roda	„	1. Auguſt.
1	„	Coburg	„	11. „
4	„	Callenberg, Fulda, Hanau, Hersfeld	„	15. „
1	„	Reinhardsbrunn	„	1. September.
2	„	Schönau, Birkenfeld	„	15. „
1	„	Lanken	„	1. October.
2	„	Honnef, Altdamm	„	10. „
7	„	Regenwalde, Bingen, Mainz, Offenbach, Worms, Altefähr, Woldenberg	„	15. „
2	„	Darmſtadt, Rauden	„	17. „
1	„	Saalfeld in Oſtpr.	„	21. „
3	„	Mittenwalde, Gützkow, Polzin	„	1. November.
1	„	Belgard	„	5. „
6	„	Altwaſſer, Bitterfeld, Bernburg, Cörlin, Gottesberg, Trachenberg	„	10. „
1	„	Ottweiler	„	15. „
3	„	Falkenberg, Löwen, Pinne	„	25. „
2	„	Jarmen, Guhrau	„	1. December.
2	„	Labiſchin, Schubin	„	5. „
1	„	Meiningen	„	12. „
1	„	Liebau in Schl.	„	15. „
65	Stationen.			

Die Stationen: Darmſtadt, Mainz, Meiningen und Worms wurden als Stationen II. Klaſſe eröffnet.

Die Stationen Bernburg und Coburg, welche als Stationen III. Klaſſe eröffnet, wurden kurz nach Eröffnung in Stationen II. Klaſſe verwandelt.

Sämmtliche übrigen neu eröffneten Stationen ſind Stationen III. Klaſſe.

Dagegen wurden 2 Stationen und 2 Filial-Stationen (Luxemburg, Station II. Klaſſe, Marburg, Bromberg Fil. und Marienburg Fil. Stat. III. Kl.) im Laufe des Jahres 1866 aufgehoben.

Von den älteren Stationen wurden umgewandelt: eine Station I. Klaſſe, Düſſeldorf, in Station II. Klaſſe. Drei Stationen III. Klaſſe, Mühlhauſen, Neuſtettin und Stolp in Stationen II. Klaſſe.

Im Jahre 1866 waren alſo überhaupt längere oder kürzere Zeit in Betrieb: 542 Stationen, darunter 8 Filial-Stationen und 11 nur zeitweiſe eröffneten Bade- und Hoflager-Stationen. Am Schluſſe des Jahres hatte ſich dieſe Zahl durch die angegebene Aufhebung von Stationen reducirt auf 538, nämlich:

ſelbſtſtändige		
Stationen erſter Klaſſe	23	
„ zweiter Klaſſe	57	
„ dritter Klaſſe	45	
„ „ „ Filiale	6	131
mit Poſtanſtalten combinirte		
Stationen zweiter Klaſſe	17	
„ dritter Klaſſe	390	407
Summa		538,

darunter 11 nur zeitweiſe geöffnete Hof- und Bade-Stationen, ſämmtlich dritter Klaſſe, nämlich 2 (ſelbſtſtändige) Hof-Stationen und 9 mit Poſt-Anſtalten combinirte Bade-Stationen.

Mit dem 1. Januar 1867 traten zu diesen Stationen noch hinzu die Stationen der jetzt mit dem Preußischen Netz vereinigten ehemals Hannoverschen und Schleswig-Holsteinschen Telegraphen-Anlagen, nämlich:

8 Stationen erster Klasse: Altona, Flensburg, Kiel, Schleswig, Bremen, Emden, Hannover, Lingen;

13 Stationen zweiter Klasse: Itzehoe, Neumünster, Rendsburg Celle, Curhafen, Göttingen, Geestemünde, Harburg, Leer, Lüneburg, Nienburg, Osnabrück, Verden;

52 Stationen dritter Klasse: Apenrade, Eckernförde, Friedrichsort, Hadersleben, Heiligenhafen, Husum, Neustadt, Plön, Sonderburg, Aurich, Basbeck, Bramsche, Bremervörde, Brunshausen, Burtehude, Carolinensiel, Clausthal, Clenze, Dannenberg, Diepholz, Dorum, Drochtersen, Duderstadt, Einbeck, Esens, Freiburg, Freeren, Fürstenau, Gifhorn, Goslar, Hameln, Herrenhausen, Herzberg, Hildesheim, Hitzacker, Lauterberg, Lüchow, Marienburg, Neuhaus, Norden, Nordhorn, Norderney, Osterode am Harz, Otterndorf, Quakenbrück, Soltau, Stade, Uelzen, Uslar, Walsrode, Weener, Wittmund;

35 mit Post-Anstalten combinirte Stationen dritter Klasse: Ahrensboeck, Augustenburg, Bredstedt, Brunsbüttel, Burg auf Fehmern, Cappeln, Christiansfeld, Dagebüll, Deezbüll, Elmshorn, Eutin, Friedrichsstadt, Garding, Glückstadt, Gravenstein, Heide, Hoyer, Keitum, Kellinghusen, Leck, Lütjenburg, Lunden, Marne, Meldorf, Norburg, Nordstrand, Oldenburg in Holst., Pelworn, Pinneberg, Preetz, Segeberg, Tönningen, Tondern, Wilster u. Wyck.

Summa 108 Stationen.

Am 1. Januar 1867 besaß also das Preußische Telegraphennetz 646 Stationen, nämlich:

	Stationen	erster Klasse	31
	„	zweiter Klasse	70
	„	dritter Klasse	97
	„	„ „ Filiale	6
mit Post-Anstalten combinirte	„	zweiter Klasse	17
	„	dritter Klasse	425
		in Summa	646 Stationen.

Apparate waren in Thätigkeit 1212.

Den Dienst auf den Stationen und Linien versahen zur gedachten Zeit (laut Arbeits-Nachweisung pro November 1866):

22 Oberbeamte,
88 Telegraphen-Secretaire,
7 Telegraphen-Assistenten,
438 Ober-Telegraphisten,
331 Telegraphisten,
142 Telegraphen-Candidaten,
145 Boten,
154 Hülfsboten.

(Bei Stationen, welche mit der Post combinirt sind, wurde der Telegraphendienst durch Post-Beamte verwaltet.)

Der Umfang des Depeschen-Verkehrs im Jahre 1866 erhellt aus den nachfolgenden Tabellen.

A. Uebersicht der auf den Preußischen Stationen im Jahre 1866 bearbeiteten Depeschen.

Laufende Nr.	Stationen.	Einnahme Thlr.	Einnahme sgr.	Bearbeitete Depeschen: aufgegeben	angekommen	im Durchgang: aufgenommen	im Durchgang: weitertelegraphirt	übertragen	in Summa
	a. Stationen I. Klasse mit ihren Filialen.								
1	Aachen	7344	14	15813	15908	63344	63326	5690	164081
2	Berlin, Centralstation . .	170056	13	227375	324738	514260	514260	31870	1,612503
	„ Fil. Börse . . .	83945	22	125192	3761	—	—	—	128953
	„ Fil. Post . . .	20462	10	38504	3355	—	—	—	41859
	„ Fil. Palais . .	1085	29	3272	1910	—	—	—	5182
3	Breslau	43445	14	101777	102730	92218	92216	40424	429365
4	Bromberg, incl. Filiale .	4550	11	15538	17340	3881	3881	10234	50874
5	Cassel	5617	20	13452	12767	5545	7744	16	39524
6	Coblenz	5764	6	20033	17401	27123	27123	14492	106172
7	Cöln	29457	20	64488	71100	241336	241336	124122	742382
8	Cöslin	1421	4	5335	6021	6332	6344	9721	33753
9	Danzig	23361	19	31933	32375	16918	17017	17720	115963
10	Elberfeld	10020	3	14347	17140	7611	7611	—	46709
11	Frankfurt a. M.	72790	23	103953	85725	139267	140025	3579	472549
12	Görlitz	4958	15	16692	14539	54703	54703	4075	144712
13	Gotha	1809	15	5416	5417	15864	15760	15543	58000
14	Halle	5537	3	16794	16842	104629	104675	76841	319781
15	Hamburg	129215	—	129310	155654	36626	38094	3800	363484
16	Hamm	1633	7	6560	5593	52256	52258	65038	181705
17	Königsberg i. Pr.	31973	10	48795	52883	94576	94658	9905	300817
18	Magdeburg	16849	1	42297	43221	52287	52250	3945	194000
19	Posen	9538	24	29914	28625	29870	29870	4457	122736
20	Saarbrück	2143	7	5240	4785	60028	59997	21025	151075
21	Stettin	41111	24	28959	71300	96873	96835	15736	349703
22	Stralsund	4584	29	10784	10615	14194	14194	84808	134595
23	Thorn	3212	25	8448	8596	33589	33562	15681	99876
	Summa 23 Stat. I. Klasse mit 4 Filialen . .	731891	8	1,170221	1,130341	1,763330	1,767739	578722	6,410353
	b. Stationen II. Klasse mit ihren Filialen.								
1	Barmen	5869	14	7735	9121	220	220	—	17296
2	Bielefeld	1612	18	3933	4220	5215	5215	—	18583
3	Bonn	5045	20	9943	10575	196	196	—	20910
4	Braunschweig	4389	16	10013	10593	153	153	—	20912
5	Cöthen	1587	14	4620	4874	2057	2057	—	13608
6	Cosel	821	16	2914	2944	1701	1701	—	9260
7	Crefeld	6930	13	9599	10163	6493	6451	—	32706
8	Dessau	1656	12	4353	4987	8	9	—	9357
	Latus . .	27913	3	53110	57477	16043	16002	—	142632

Laufende Nr.	Stationen.	Einnahme Thlr.	Einnahme ſgr.	Bearbeitete Depeſchen: auf⸗gegeben	an⸗gekommen	im Durchgang: auf⸗genommen	im Durchgang: weit er⸗telegra⸗phirt	über⸗tragen	in Summa
	Transport	27913	3	53110	51477	16043	16002	—	142632
8	Dortmund	2584	—	7136	7599	7134	7134	—	39392
9	Düſſeldorf	7245	20	16739	18573	2040	2040	—	29003
10	Duisburg	2656	7	7220	7356	10440	10381	—	35397
11	Eiſenach	1471	22	4756	4486	—	—	—	9242
12	Elbing	2829	22	7959	8508	5250	5250	—	26967
13	Erfurt	4246	6	12592	12640	133	133	—	25498
14	Eydtkuhnen	2205	29	3181	2819	17342	17342	—	40684
15	Frankfurt a. O.	4625	7	13579	13018	8608	8608	—	43813
16	Gera	1207	8	2824	2688	—	1563	—	7075
17	Gießen	1045	18	2947	2683	68	68	—	5766
18	Gladbach (München⸗)	4359	13	4666	5399	5749	5749	—	21563
19	Glatz	1075	19	4737	4068	7353	7348	—	23506
20	Glogau	2752	14	8770	8504	8429	8429	2573	36705
21	Guben	926	3	3312	3597	10178	10178	92	27357
22	Gumbinnen	797	9	2619	2998	12426	12426	—	30469
23	Halberſtadt	2595	3	6044	6717	2756	2756	—	18273
24	Homburg a. d. H.	2774	27	3966	2211	4	4	—	6185
25	Iſerlohn	988	26	2461	2446	10106	10105	—	25118
26	Kreuznach	1837	10	4126	4097	213	212	—	8648
27	Landsberg a. W.	1732	2	5934	5290	3843	3740	—	18807
28	Liegnitz	2537	12	8611	10385	20860	20860	—	60716
29	Lübeck	6298	10	7312	10531	4695	4695	2174	29407
30	Memel	11699	8	14889	15086	3427	3427	—	36829
31	Minden	1349	7	4700	4546	3777	3754	46730	63507
32	Mühlhauſen	1430	8	3838	4087	18	18	—	7961
33	Münſter	3020	11	9766	9285	431	431	—	19913
34	Myslowitz	865	23	2392	2474	13772	13747	7547	39932
35	Neidenburg	460	25	1351	1408	2097	2097	86	7039
36	Neiſſe	1733	10	6578	6819	2554	2553	—	18504
37	Neuſtettin	511	4	1745	1560	3409	3408	—	10122
38	Nordhauſen	2164	9	5607	6221	8835	8835	19831	49329
39	Oſtrowo	938	9	2565	2510	5375	5375	1300	17125
40	Prenzlau	1058	2	3564	3698	1702	1702	—	10666
41	Potsdam	2418	20	8005	9765	231	231	—	18232
	„ Babelsberg	36	6	377	271	1	1	—	650
	„ Neues Palais	430	9	1421	1029	—	—	—	2450
	„ Sansſouci	114	25	558	428	—	—	—	986
42	Ratibor	2331	—	7989	7448	5033	5033	—	25503
43	Siegen	1028	19	3379	3113	811	811	—	8114
44	Stolp	2020	2	6025	6227	3705	3705	—	19662
45	Swinemünde	3887	3	9623	6702	3070	3070	—	22465
46	Tilſit	2736	26	6833	6323	515	515	—	14186
47	Torgau	976	23	4084	3490	3177	3177	—	13928
48	Trier	2216	20	6585	5716	2585	2585	8176	25647
49	Weimar	1240	20	3897	4576	3300	3351	—	15124
50	Wittenberge	675	20	2257	2427	12174	12179	—	29037
51	Wolgaſt	1227	10	2503	3478	4628	4628	—	15237
	Summa 52 Stationen II. Klaſſe mit 3 Filialen	133277	9	315132	322777	238297	239656	88509	1,204371

	Stationen.	Einnahme Thlr.	sgr.	Bearbeitete Depeschen: auf-gegeben	an-genommen	im Durchgang: auf-genommen	im Durchgang: weiter-telegra-phirt	über-tragen	in Summa
	c. Stationen II. Klaſſe, mit Poſtanſtalten combinirt.								
1	Anclam	1204	11	3940	3846	116	116	—	8018
2	Beuthen in Oberſchleſ.	967	1	2747	2501	3	3	—	5254
3	Brandenburg	1398	26	4751	4758	261	272	—	10042
4	Brieg	1119	7	3924	4051	—	—	—	7975
5	Colberg	1339	4	3587	4078	66	30	—	7761
6	Gleiwitz	1540	24	4326	5135	3	5	—	9469
7	Greifswald	1546	12	4321	4660	17	19	—	9017
8	Grünberg	917	—	2423	2087	2426	2426	—	9362
9	Hagen	1183	14	2950	3308	17	18	—	6293
10	Inſterburg	1369	4	3776	4024	—	17	—	7817
11	Kattowitz	1132	16	2998	3126	2	2	—	6128
12	Mülheim a. d. Ruhr	942	2	2707	3010	—	—	—	5717
13	Oſchersleben	684	2	2172	1874	64	64	—	4174
14	Pillau	1658	29	3949	3472	—	—	—	7421
15	Ruhrort	1382	29	3425	3519	—	—	—	6944
16	Schweidnitz	810	2	3978	4107	2471	2470	—	13026
17	Waldenburg in Schl.	116	11	3945	3837	515	530	—	8827
	Summa	20312	14	59919	61393	5961	5972	—	133245

Die Verkehrsergebniſſe der kleineren Stationen ſind in der nachſtehenden Recapitulation ſummariſch angegeben.

Recapitulation.

1) Stationen, welche während dieſes Jahres in normalem Betriebe ſtanden:

a.	23 Stationen I. Klaſſe mit 4 zugehörigen Filialſtationen	731891	8	1,170221	1,130341	1763330	1767739	578722	6,410353
b.	52 Stationen II. Klaſſe mit 3 Filialſtationen	133277	9	315132	322777	238297	239656	88509	1204371
c.	17 mit Poſtanſtalten combinirte Stationen II. Klaſſe	20312	14	59919	61393	5961	5972	—	133245
d.	34 ſelbſtſtändige Station III. Klaſſe	18020	11	53363	56649	9653	10145	3	129813
e.	332 mit Poſtanſtalten combinirte Stationen III. Kl.	111072	17	333338	350376	22746	22842	—	729302
f.	11 Sommerſtationen, welche nur zeitweiſe während der Badeſaiſon, oder während der Anweſenheit eines fürſtlichen Hoflagers in Betrieb waren	1443	28	4456	4415	4	4	—	8879

2) Stationen, welche nur einen Theil des Jahres in Betrieb ſtanden, indem ſie theils im Laufe des Jahres geſchloſſen, theils erſt im Laufe des Jahres eröffnet worden; nämlich:

g.	6 Stationen II. Klaſſe	4754	28	10608	11674	948	968	—	24198
h.	10 ſelbſtſtändige Stationen III. Klaſſe	1896	12	5256	5460	77	78	—	10871
i.	50 mit Poſtanſtalten combinirte Stationen III. Klaſſe, dabei eine Filialſtation	3960	4	11739	11989	82	85	—	23895
Summa:	542 Stationen incl. 8 Filialſtationen	1026629	11	1,964032	1,955074	2,041098	2,047489	667234	8,674927

B. Uebersicht der Summen der bei den Preußischen Stationen im Jahre 1866 angekommenen und abgesendeten Depeschen.

Stationen.	Zahl der abgesendeten und angekommenen Depeschen im Ganzen	Procente der Gesammtzahl	Durchschnittszahl pro Station, event. inclusive der zugehörigen Filialen
1) Stationen, welche in normalem Betriebe standen:			
a. Stationen I. Klasse:			
Berlin mit seinen 3 Filialstationen	728107	18,60	728107
Hamburg	284964	7,27	284964
Breslau	204507	5,22	204507
Frankfurt a. M.	189678	4,84	189678
Stettin	140254	3,58	140254
Cöln	135588	3,46	135588
Königsberg i. Pr.	101678	2,59	101678
die übrigen 16 Stationen I. Klasse	515786	13,16	32237
b. 52 selbstständige Stationen II. Klasse, mit 3 Filialen	637909	16,28	12268
c. 17 mit Postanstalten combinirte Stationen II. Klasse .	121312	3,09	7136
d. 34 selbstständige Stationen III. Klasse	110012	2,80	3436
e. 332 mit Postanstalten combinirte Stationen III. Klasse	683714	17,45	2060
f. 11 Sommerstationen, nur zeitweise in Betrieb . .	8871	0,22	806
2) Stationen, welche nicht in normalem Betriebe standen, indem sie theils im Laufe des Jahres geschlossen, theils im Laufe des Jahres erst eröffnet worden.			
g. 6 Stationen II. Klasse	22282	0,57	3714
h. 10 selbstständige Stationen III. Klasse	10716	0,27	1072
i. 50 mit Postanstalten combinirte Stationen III. Kl., dabei eine Filialstation	23728	0,60	475
Summa . . .	3,919106	100,00	

Laufende Nr.	Stationen.	An Gebühren: Telegraphir-Gebühren für interne Depeschen Thlr.	sgr.	Vereins-Depeschen Thlr.	sgr.	internationale Depeschen Thlr.	sgr.
	a) Stationen I. Klasse.						
1.	Aachen	2850	25	1548	14	2568	4
2.	Berlin Central	63262	24	40311	25	55614	15
	„ Börse	35468	6	23084	27	23805	4
	„ Post	10322	12	4208	28	5059	11
	„ Palais	60	8	594	—	414	14
3.	Breslau	25927	27	9716	27	6035	—
4.	Bromberg (incl. Filialstation)	3718	3	172	21	288	10
5.	Cassel	3123	22	1637	10	505	22
6.	Coblenz	3369	21	1134	6	960	11
7.	Cöln	12740	20	7074	15	8802	21
8.	Cöslin	1234	25	67	9	13	2
9.	Danzig	6976	—	5702	28	9828	4
10.	Elberfeld	4103	11	1892	25	3165	29
11.	Frankfurt a. M.	19654	11	36937	29	14270	—
12.	Görlitz	3489	3	963	12	246	8
13.	Gotha	1079	6	476	15	91	25
14.	Halle	3686	5	1222	11	338	28
15.	Hamburg	23868	13	58964	23	40687	1
16.	Hamm	1059	15	371	—	94	18
17.	Königsberg in Pr.	12662	16	4355	26	13849	14
18.	Magdeburg	9621	15	4846	19	1541	17
19.	Posen	7407	26	838	16	619	24
20.	Saarbrück	749	18	491	12	758	23
21.	Stettin	17030	29	12661	17	10003	4
22.	Stralsund	2513	13	405	5	1376	—
23.	Thorn	2277	7	128	16	568	14
a.	in Summa bei den 23 Stationen I. Klasse mit 4 Filialen	278558	21	219810	16	201806	23
b.	bei 58 [3]) Stationen II. Klasse mit 3 Filialen zusammen	74313	11	26831	9	28907	25
c.	bei 46 selbstständigen Stationen III. Klasse zusammen	12569	17	4652	8	1285	29
d.	bei 17 mit Postanstalten comb. Stat. III. Kl. zusammen	14862	14	2312	—	1945	23
e.	bei 390 mit Postanstalten comb. Stat. III. Kl. und 1 Filiale zusammen	87389	27	12322	24	8675	2
	Summa aller 542 Stat., darunter 8 Filialstationen	467694	—	265928	27	242621	12

[1]) Dabei 690 Thlr. 12 Sgr. in Marken. [2]) Dabei 1670 Thlr. 4 Sgr. in Marken.

[3]) In dieser Tabelle sind die im Laufe des Jahres eröffneten oder geschlossenen Stationen, sowie die Sommerstationen nicht ausgesondert.

stationen im Jahre 1866 erhobenen Gebühren.

sind erhoben								Es wurden aufgegeben		
Antwort- und Retourdepeschen				Besondere Gebühren		in Summa		interne Depeschen	Vereins-Depeschen	internationale Depeschen
im internen Verkehr		im auswärtigen Verkehr								
Thlr.	sgr.	Thlr.	sgr.	Thlr.	sgr.	Thlr.	sgr.			
178	27	151	8	46	26	7344	14	. 9745	2054	4014
1692	7	6331	—	2844	2	170056	13 [1])	159348	39738	28289
141	9	87	25	·1358	11	83945	22 [2])	82666	26473	16053
492	1	222	16	157	2	20462	10	29618	5966	2920
—	26	14	16	1	25	1085	29	2591	478	203
831	8	345	22	588	20	43445	14	82021	14566	5190
170	6	29	15	171	16	4550	11	14917	272	349
141	20	132	29	76	7	5617	20	10620	2299	533
172	4	79	10	48	14	5764	6	16156	2896	981
404	15	303	16	131	23	29457	20	43189	11245	10054
97	22	4	10	3	26	1421	4	5233	89	13
376	25	234	18	243	4	23361	19	22115	3419	6399
170	12	62	9	25	7	10020	3	9725	2272	2350
289	18	560	24	1078	1	72790	23	45243	41622	17088
159	26	77	22	22	4	4958	15	14220	2328	144
75	4	40	12	46	13	1809	15	4282	1010	124
150	3	63	26	75	20	5537	3	13605	2984	205
559	23	1389	26	3745	4	129215	—	61817	39365	28128
49	4	15	13	43	17	1633	7	5640	791	129
549	24	242	10	313	10	31973	10	36510	3363	8922
354	26	141	18	342	26	16849	1	34777	6668	852
356	15	117	18	198	15	9538	24	27952	1263	699
48	24	53	4	41	16	2143	7	3278	932	1030
485	20	240	8	690	6	41111	24	54548	7560	6851
187	5	52	8	50	28	4584	29	9437	571	776
152	22	28	8	57	18	3212	25	7543	173	732
8289	6	11023	1	12403	1	731891	8	806796	220397	143028
									1,170221	
4286	17	1956	23	1736	12	138032	7	262398	41241	22101
									325740	
835	22	370	9	268	14	19982	9	48062	9756	1235
									59053	
865	8	201	18	125	11	20312	14	54016	4274	1629
									59919	
6058	26	914	4	1050	10	116411	3	318455	22807	7837
									349099	
20335	19	14465	25	15583	18	1,026629	11	1,489727	298475	175830
									1,964032	

D. Uebersicht der im Jahre 1866 im Transit über

Staaten aus welchen die Depeschen herstammen.	Stückzahl der nach den Vereins-Staaten: Baden.	Bayern.	Hannover.	Mecklenburg.	Nassau.	Niederlande	Oesterreich.	Hohenzollern.	Sachsen.	Württemberg.	Summa.
Ursprungs-Staaten.											
Vereins-Staaten.											
Baden	3	105	591	50	458	1952	41	—	519	2	3721
Bayern	68	20	1945	255	741	1730	36	20	309	11	5135
Hannover	732	2726	292	370	117	208	3238	10	3533	486	11712
Mecklenburg	72	217	402	10	41	211	244	50	332	17	1596
Nassau	472	973	144	5	1	357	239	10	187	134	2522
Niederlande	2113	1673	104	270	294	40	3644	—	1613	802	10553
Oesterreich	40	141	3209	187	383	3978	262	—	340	14	8554
Hohenzollern	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sachsen	264	320	3551	299	252	1640	143	30	245	33	6777
Württemberg	10	21	474	6	80	775	1	—	15	10	1392
Summa A.	3774	6196	10712	1452	2367	10891	7848	120	7093	1509	51962
Internationale Staaten.											
Belgien	561	1121	1008	161	251	1	2058	—	423	387	5971
Dänemark	37	39	216	32	12	626	92	—	75	8	1137
Frankreich	45	193	1531	322	678	21	177	—	1577	25	4569
Griechenland	1	1	—	2	—	1	—	—	1	—	6
Großbritanien und Irland	1087	4830	2546	1754	371	20	11081	—	6568	1246	29503
Jonische Inseln	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Italien	—	11	121	21	19	24	20	—	23	—	239
Kirchenstaat	—	—	5	5	16	3	—	—	1	—	30
Malta	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	6
Moldau und Wallachei	11	2	20	7	33	11	—	—	208	—	288
Portugal	—	—	78	—	1	—	—	—	2	—	81
Rußland	1012	731	1314	249	539	4505	184	—	3591	473	12598
Schweden und Norwegen	16	138	946	237	42	2965	164	—	215	48	4771
Schweiz	—	—	628	26	118	814	1	—	441	—	2028
Serbien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spanien	—	4	141	6	—	10	—	—	16	11	188
Türkei	—	11	23	31	—	62	—	—	10	—	137
Afrika	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	3
Amerika	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	30
Asien	—	—	134	—	—	155	—	—	2	—	291
Australien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa B.	2770	7081	8719	2849	2080	9218	13807	—	13154	2198	61876
Summa A. und B.	6544	13277	19431	4301	4447	20109	21655	120	20247	3707	113838

Preußische Linien beförderten Correspondenz.

Transit-Depeschen

nach Staaten, welche dem D.-D. Telegraphen-Verein nicht angehören

Belgien.	Dänemark.	Frankreich.	Griechenland.	Großbritanien und Irland.	Jonische Inseln.	Italien.	Kirchenstaat.	Malta.	Moldau u. Wallachei.	Portugal.	Rußland.	Schweden und Norwegen.	Schweiz.	Serbien.	Spanien.	Türkei.	Afrika.	Amerika.	Asien.	Australien.	Summa.	Gesammt-Summe aller Depeschen.
180	34	—	—	1298	—	—	—	—	—	—	1071	11	—	—	—	—	—	2	—	—	2596	6317
595	43	22	—	2484	—	—	—	—	—	—	659	129	—	—	—	—	—	—	—	—	3932	9067
298	148	2026	—	1270	—	162	8	2	10	88	1401	718	777	—	227	21	13	—	154	3	7326	19038
119	102	216	3	1525	—	12	12	1	—	—	134	437	22	10	4	15	—	—	—	—	2612	4208
175	3	656	2	247	—	6	10	—	32	2	400	26	92	—	1	—	—	—	—	—	1652	4174
38	622	16	5	—	—	13	—	—	55	1	5351	1961	240	—	1	71	1	—	199	—	8574	19127
2936	128	216	—	10179	—	60	10	—	1	—	87	185	—	—	1	—	—	21	1	—	13825	22379
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
468	87	1364	—	6271	—	40	10	—	285	5	3232	102	199	—	23	20	11	9	10	1	12137	18914
339	2	1	—	676	—	—	—	—	—	—	296	30	10	—	—	—	—	10	—	—	1364	2756
5148	1169	4517	10	23950	—	293	50	3	383	96	12631	3599	1340	10	257	127	25	42	364	4	54018	105980
—	602	71	5	—	—	1	—	—	234	—	3230	1670	35	—	—	243	4	—	50	6	6151	12122
313	—	487	1	6022	—	74	5	1	—	19	117	54	52	—	84	2	—	11	—	—	7242	8379
—	695	—	—	4	—	—	—	—	40	—	14375	6292	20	—	—	58	—	—	88	—	21572	26141
15	11	—	—	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96	102
2	7847	42	317	158	—	318	11	110	1711	8	26740	19104	1578	10	15	5290	30	2	7018	78	70389	99892
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	75	30	—	8	—	—	—	—	—	—	229	330	—	—	10	—	—	—	—	—	687	926
—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	94	4	—	—	—	—	—	—	—	—	111	141
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	—	—	—	—	—	—	—	—	16	22
116	—	290	—	1872	—	—	—	—	—	—	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—	2296	2584
—	39	—	—	1	—	—	—	—	—	—	63	215	10	—	—	—	—	—	—	—	328	409
3261	399	15205	—	23938	—	356	16	40	3	112	4	632	1453	—	311	9	2	12	3	—	45756	58354
2393	30	7946	—	23786	—	507	17	3	21	274	102	—	108	—	1639	126	130	2	14	—	37098	41869
1	19	—	—	201	—	—	—	—	—	—	706	111	10	—	—	—	—	—	4	—	1052	3080
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	89	—	—	1	—	—	—	—	—	—	235	953	—	—	—	—	—	—	—	—	1278	1466
105	2	174	—	2497	—	—	—	—	—	—	70	114	—	—	—	—	—	1	—	—	2963	3100
—	6	—	—	29	—	—	—	—	—	—	—	70	—	—	—	—	—	—	—	—	105	108
—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	1	—	—	—	—	—	—	10	—	42	72
48	2	152	—	6186	—	—	—	—	—	—	—	11	10	—	—	—	—	11	—	—	6420	6711
—	—	—	—	65	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	66	66
6259	9839	24397	323	64838	—	1256	49	154	2009	413	45986	29596	3276	10	2059	5728	166	39	7187	84	203668	265544
11407	11008	28914	333	88788	—	1549	99	157	2392	509	58617	33195	4616	20	2316	5855	191	81	7551	88	257686	371524

34*

E. Uebersicht der im Jahre 1866 über die Preußischen Linien beförderten Depeschen, geordnet nach den Ursprungs- und Bestimmungsstaaten.

An Depeschen sind befördert worden:

a) im internen Verkehr:	Stückzahl auf Entfernungen bis zu 10 Meilen	über 10 bis 45 Meilen	über 45 Meilen	in Summa
1) Staats-Depeschen	63812	57761	12293	133866
2) Telegraphen-Dienst-Depeschen	20925	25737	11269	57931
3) Eisenbahn-Dienst-Depeschen	786	1578	472	2836
4) Privat-Depeschen	464000	658412	227355	1,349767
Summa a)	549523	743488	251389	1,544400

b) im Verkehr zwischen Preußen und den Staaten des deutsch-österr. Telegraphen-Vereins:	Stückzahl aus Preußen	nach Preußen	in Summa
1) Baden	14719	13397	
2) Bayern	33567	30424	
3) Hannover	37114	34640	
4) Mecklenburg	15777	13320	
5) Nassau	6058	6591	
6) Niederlande	47540	44739	
7) Oesterreich	62265	71766	
8) Preußen (Hohenzollern)	481	550	
9) Sachsen	61486	61716	
10) Württemberg	7806	7408	
Summa b)	286813	284551	571364
c) zwischen Preußen und Nicht-Vereins-Staaten:			
1) Belgien	28956	25368	
2) Dänemark	9510	11201	
3) Frankreich	48158	46927	
4) Griechenland	146	55	
5) Großbritannien und Irland	57353	68975	
6) Jonische Inseln	34	22	
Latus	144157	152548	

	Stückzahl		
	aus Preußen	nach Preußen	in Summa
Transport . .	144157	152548	
7) Italien	5458	4531	
8) Kirchenſtaat	228	227	
9) Malta	18	6	
10) Moldau und Wallachei	836	647	
11) Portugal	387	587	
12) Rußland und Polen	44807	39535	
13) Schweden und Norwegen	9808	10992	
14) Schweiz	5666	5669	
15) Serbien	94	52	
16) Spanien	1240	1182	
17) Türkei	544	407	
18) Afrika	25	61	
19) Amerika	261	153	
20) Aſien	130	83	
21) Auſtralien	. .	2	
Summa c) . .	213665	216682	430347

d) im Tranſit durch Preußen:

1) aus Staaten des Vereins nach andern Vereins-Staaten . . .	51962	
2) „ „ „ „ „ Nicht-Vereins-Staaten . . .	54018	
3) aus Nicht-Vereins-Staaten nach Vereins-Staaten	61876	
4) „ „ „ „ nach andern Nicht-Vereins-Staaten .	203668	
Summa d)		371524

Recapitulation.

Stückzahl der gewechſelten Depeſchen:

a) im internen Verkehr	1,544400
b) im Verkehr mit den anderen Staaten des Deutſch-Oeſterr. Telegraphen-Vereins	571364
c) im internationalen Verkehr mit nicht dem D.-O. T.-V. angehörenden Staaten	430347
d) im Tranſitverkehr durch Preußen	371524
Geſammtzahl der beförderten Depeſchen . . .	2,917635

A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin, Stallſchreiberſtr. 47.

F. Dehms, Herstellung von Widerstandsscalen.

Fig. 1.

D

C

A

½ nat. Gr.

Fig. 2.

T

A

C

C

A

E

B

B

D.

Fig. 3.

Messing

Kupfer.

Kautschukmasse

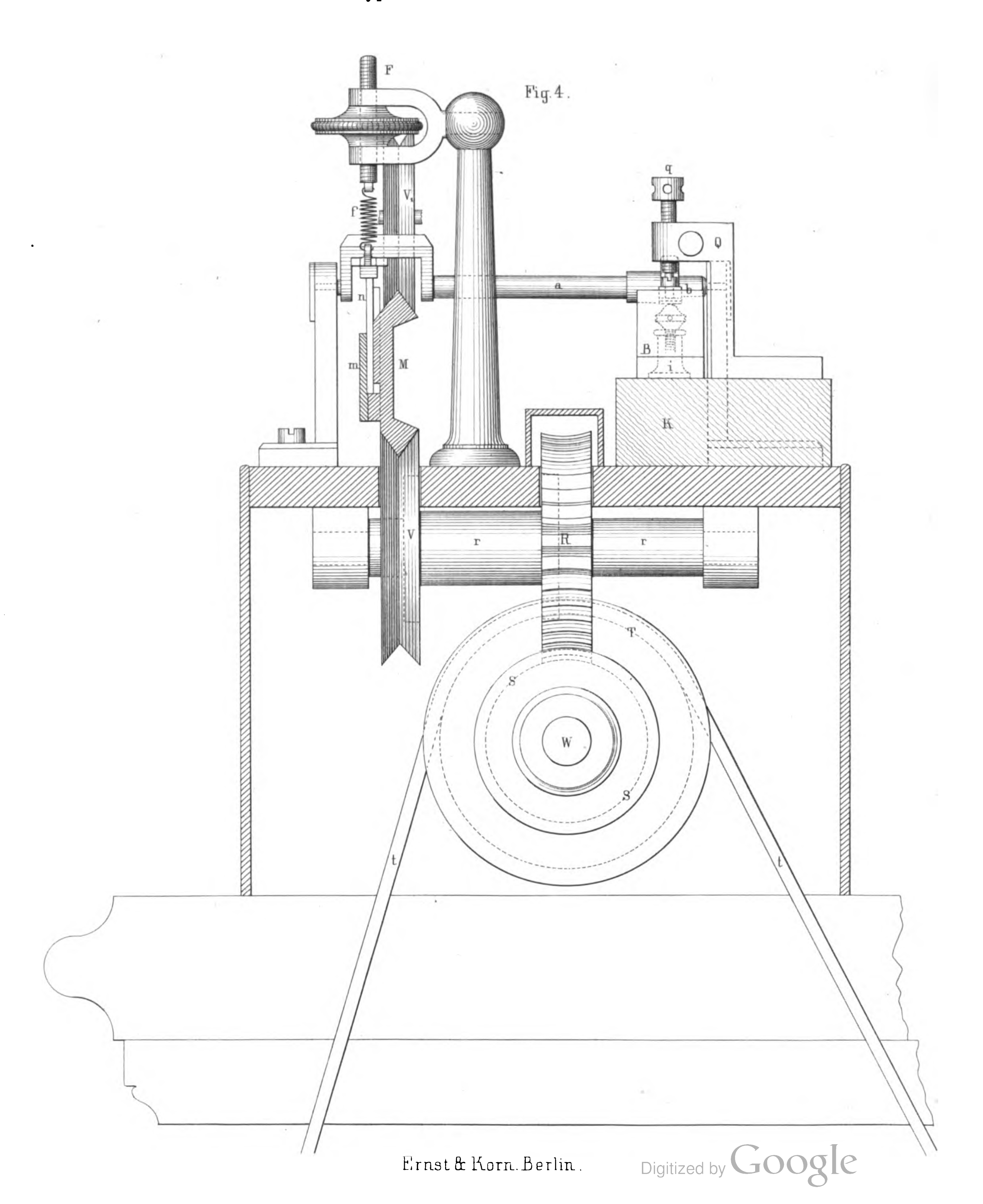
Elfenbein.

Ernst & Korn, Berlin

Erde

N

Siemens & Halske's Typen-Schnellschreiber für Batterie-Ströme.

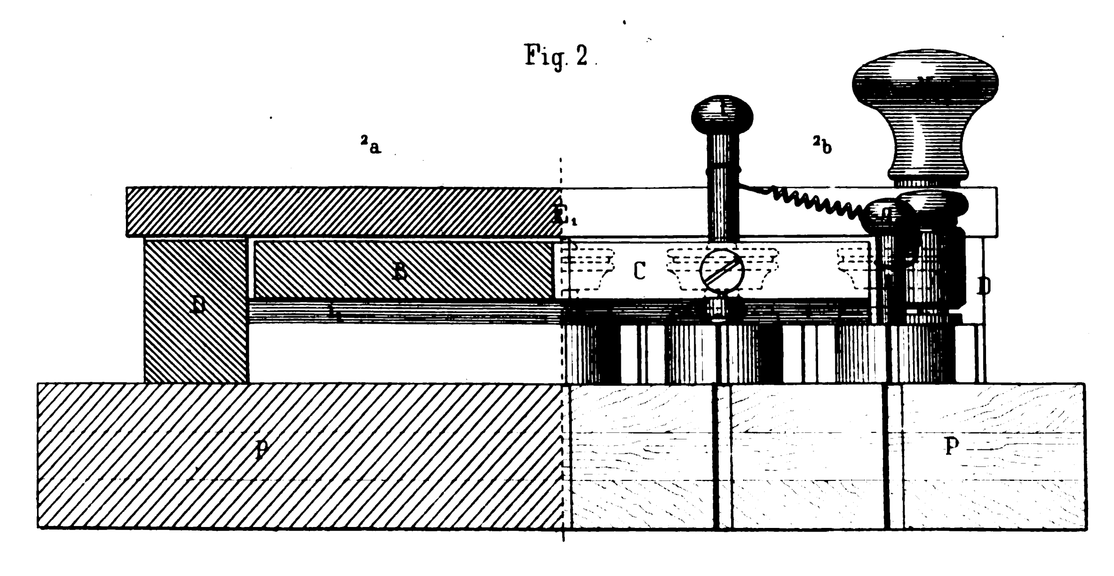


Ernst & Korn. Berlin.

Elsasser, Platten-Blitzableiter für kleine Stationen.

Fig 1.

Fig. 2.

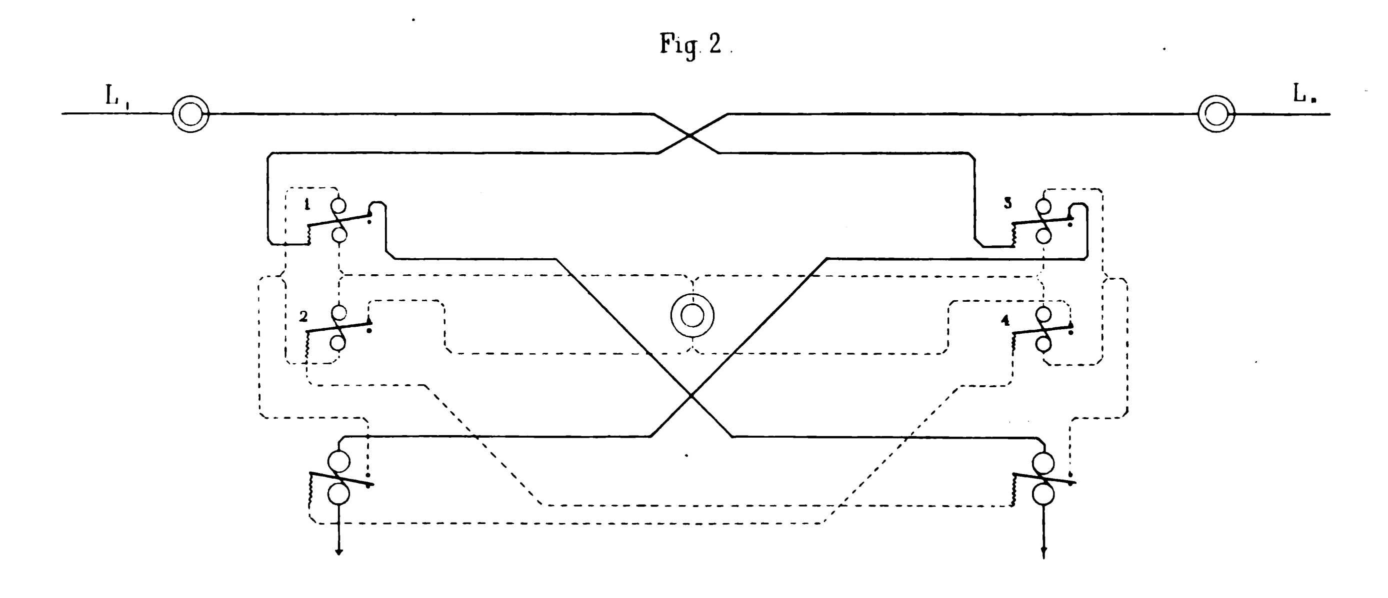


Ernst & Korn Berlin.

A. Haeneke, Uebertragungsschema für Ruhestrom.

Fig. 1.

Fig. 2.



Ernst & Korn. Berlin.

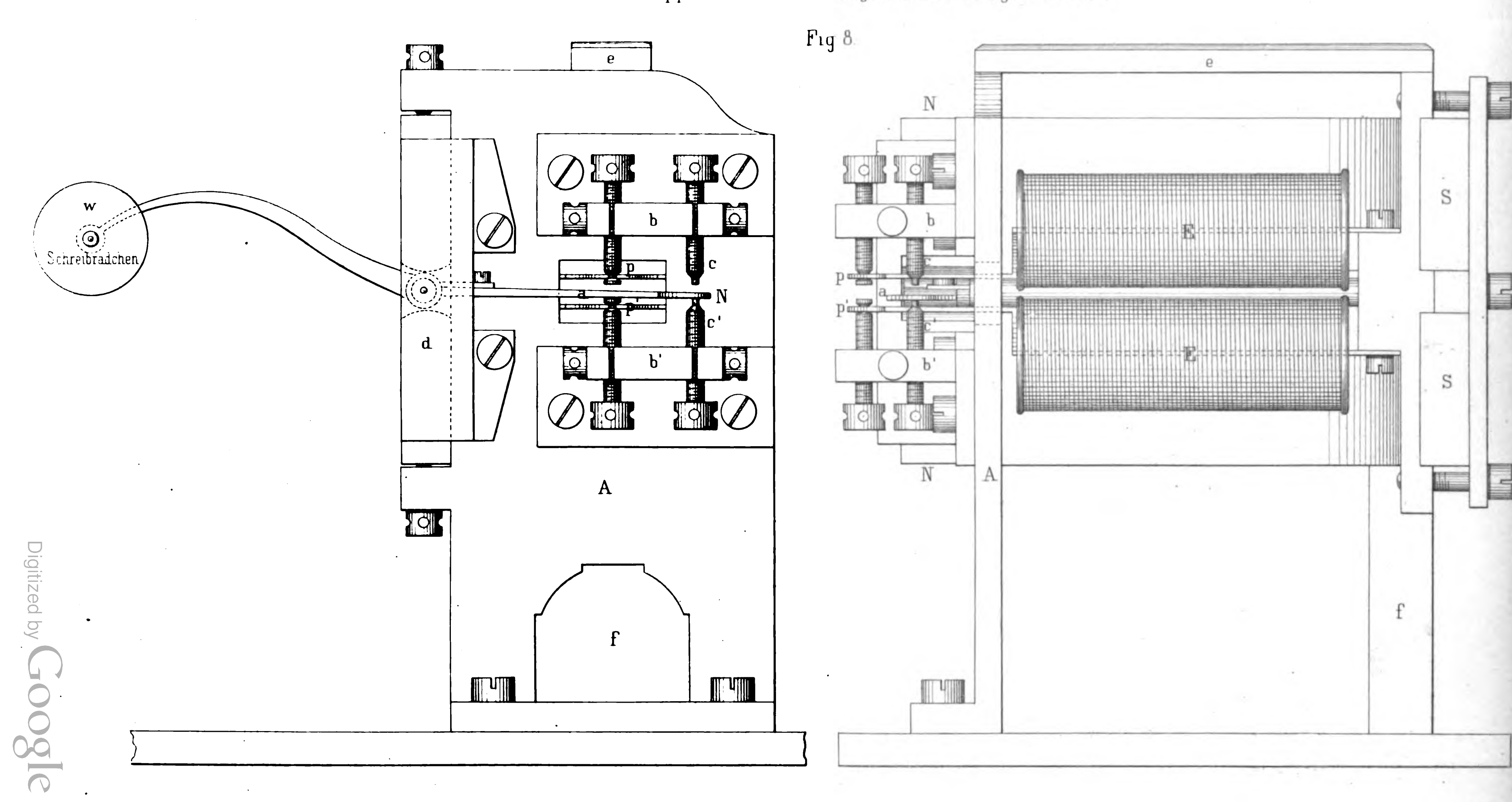
Dr. Werner Siemens, Automatisches Telegraphen-System.

Ernst & Korn, Berlin.

Dr. Werner Siemens, Automatisches Telegraphen-System.

Polarisirter Schreibapparat mit bandförmigen Elektromagnet-Kernen.

Fig. 8.



Ernst & Korn Berlin.

Dr. Werner Siemens, Automatisches Telegraphen System.

Dr. Werner Siemens, Automatisches Telegraphen System.

Fig. 9.

K A 1 Z B 2

g g' a c d b e f N N S S M M' E E E' E' p p' p'' p''' i i' i'' i''' n n''

Doppelt polarisirtes Relais
mit bandförmigen Elektromagnet Kernen.

Fig 10.

Polarisirter Schreiber

A B K Z a e c d f b N N p p' p'' E E E' E' S S Leitung 1 2 Erde

Ernst & Korn Berlin.

Siemens & Halske, Dynamo-elektrischer Apparat.

Fig. 1.

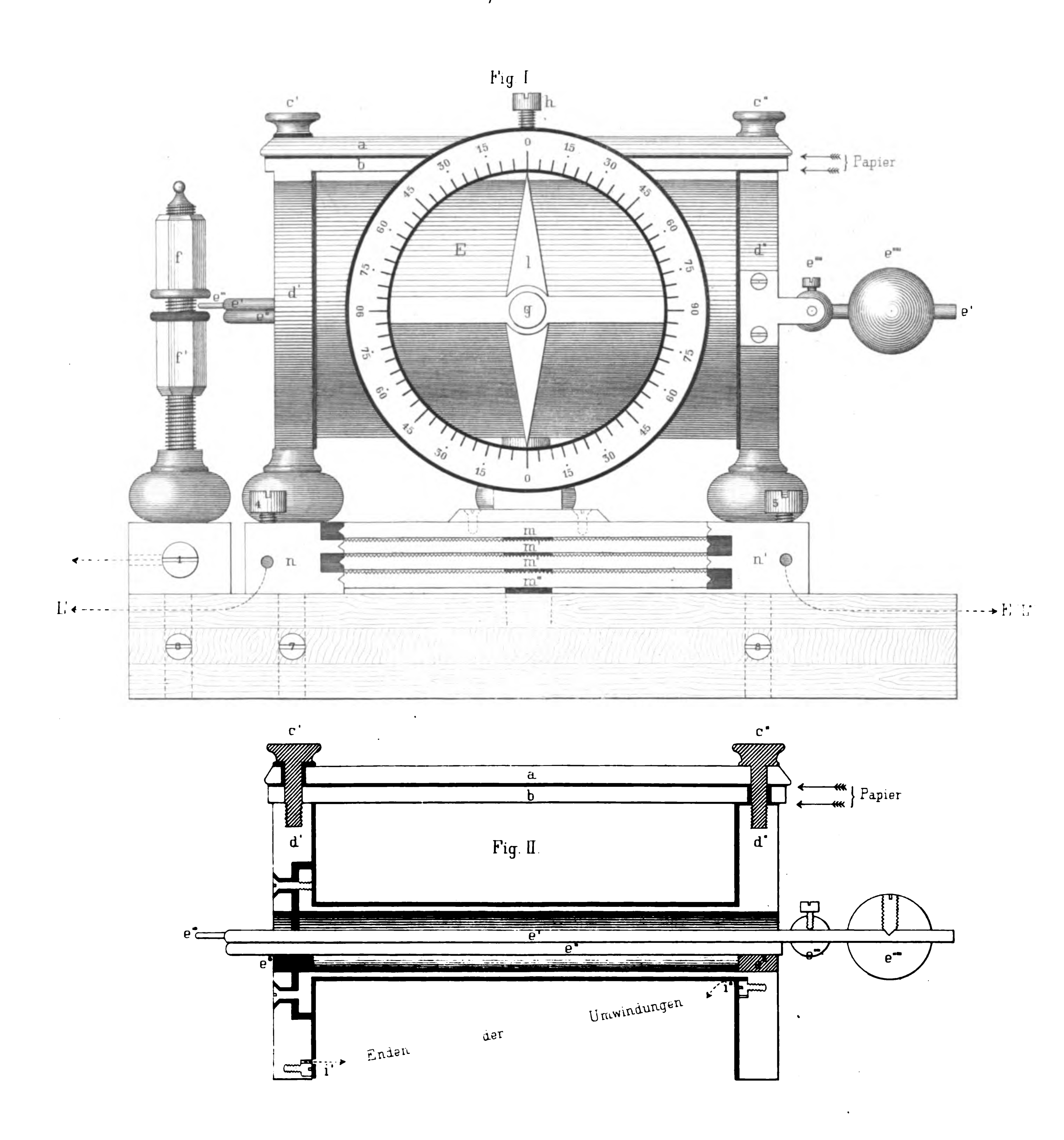
B
A
C
R
E
S
D
F
e_1
e_2

Fig. 2. Schema.

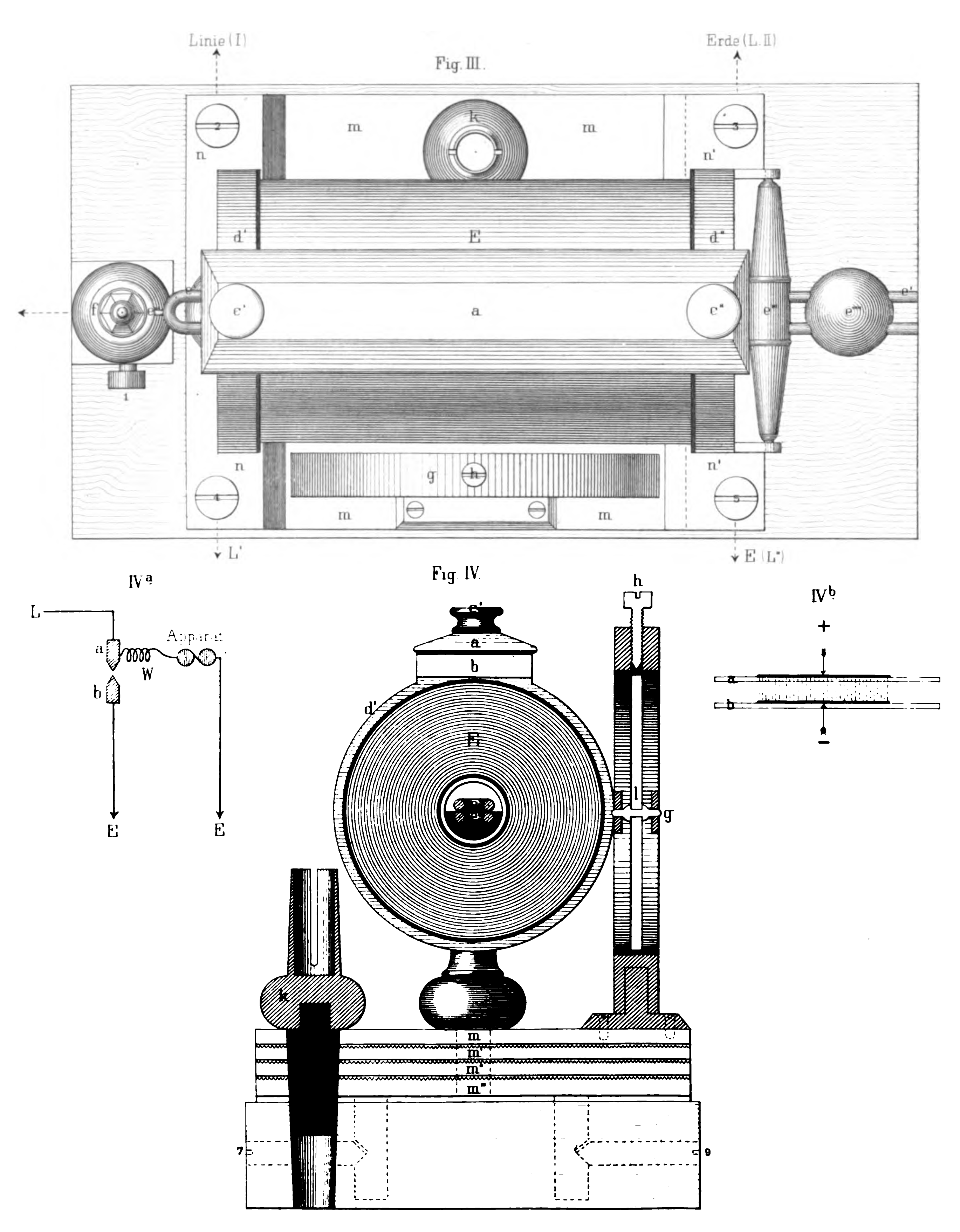
1
A
C
Commutator
C
Anker
Leitung I
Unterbrecher
U
S
D
o
F
Lautewerk
e_2
Leitung II
3
B A_0 B
E
2
Elektromagnet

Ernst & Korn, Berlin.

F. Schaack, combinirtes Relais.



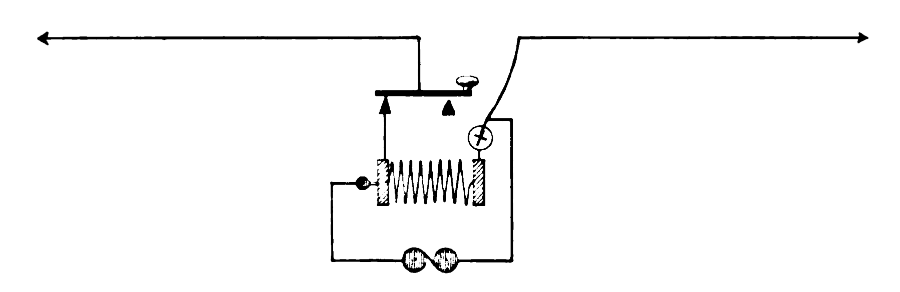
F. Schaack, combinirtes Relais.



Ernst & Korn, Berlin.

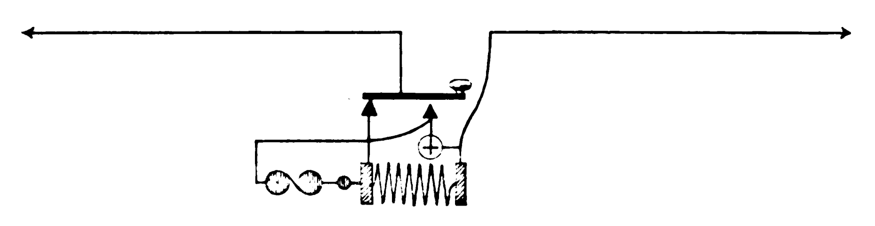
F. Schaack, combinirtes Relais.

Zwischenstation in Ruhestromleitung.



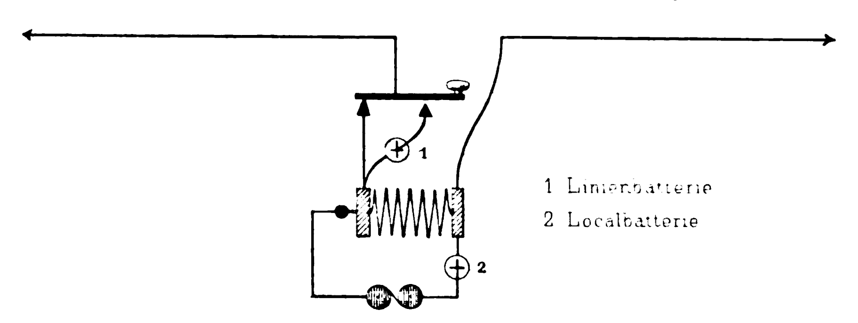
Zwischenstation in Arbeitsstrom A.

(Das Galvanoscop arbeitet nur beim Empfang.)



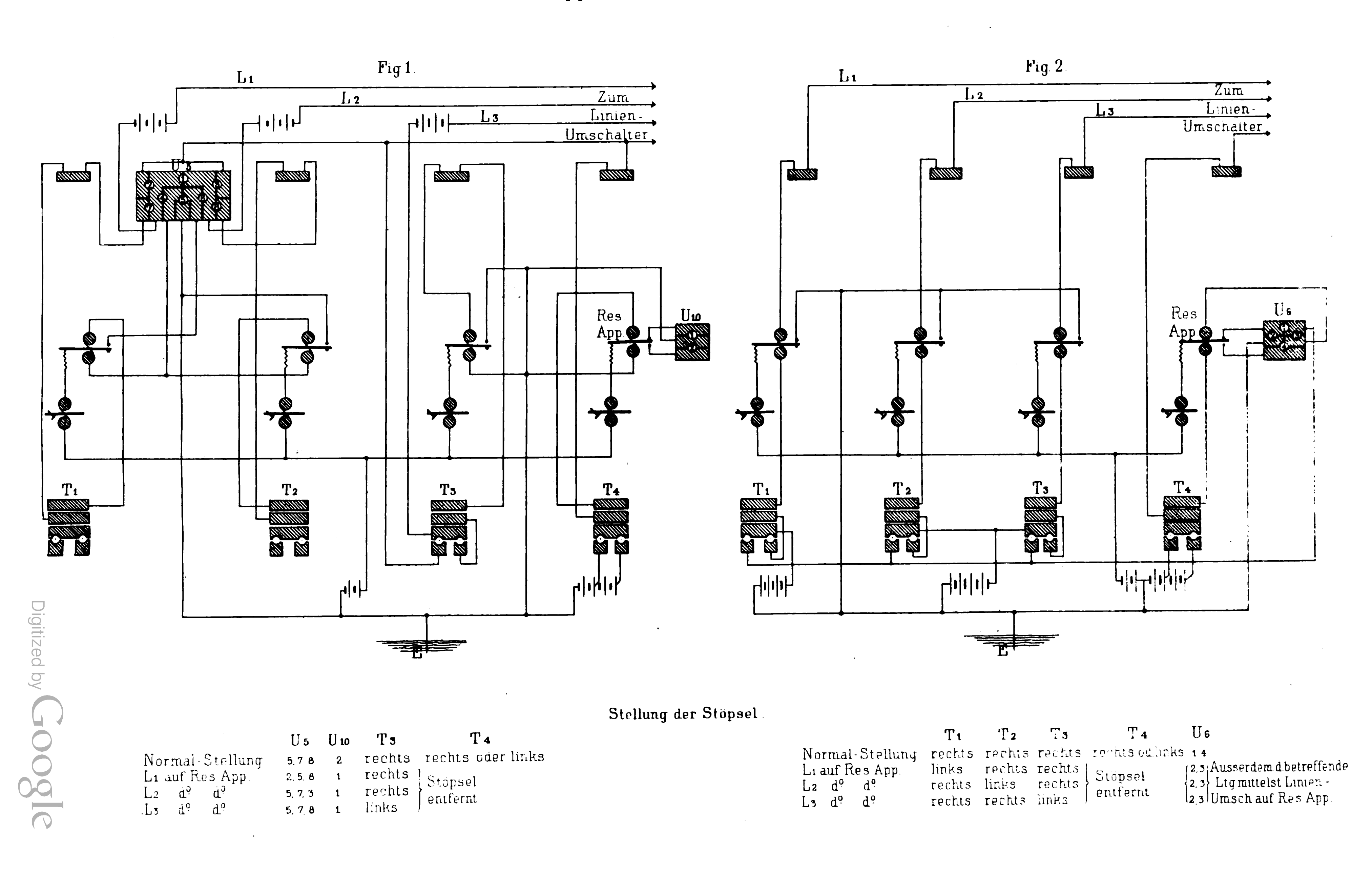
Zwischenstation in Arbeitsstrom B.

(Das Galvanoscop arbeitet beim Empfang u. b. d. Weggabe.)



Ernst & Korn Berlin.

A. Haeneke, Reserve-Apparat für Ruhe- wie für Arbeits-Stromlinien.



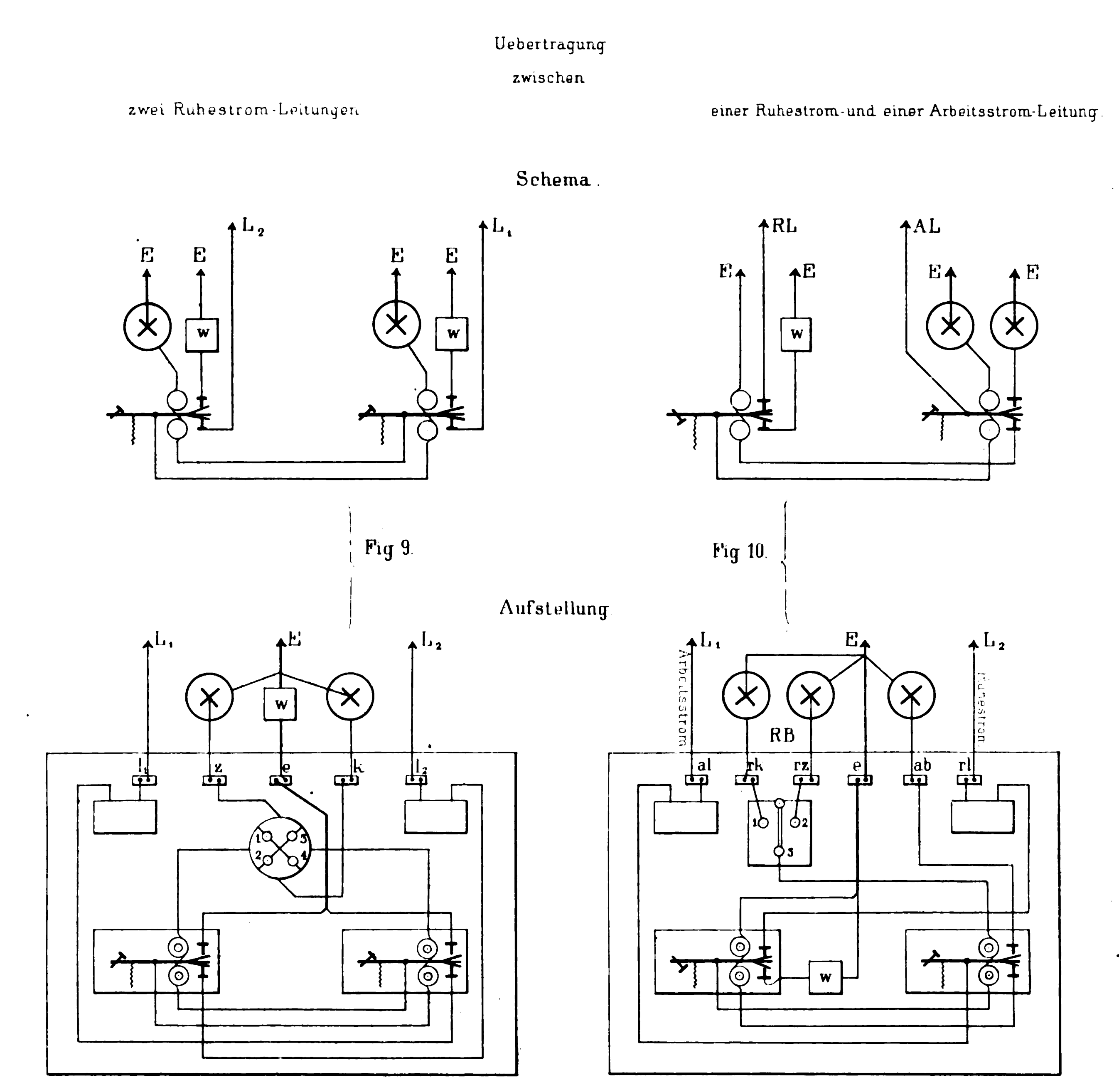
Stellung der Stöpsel.

Fig. 1	U5	U10	T3	T4
Normal-Stellung	5.7.8	2	rechts	rechts oder links
L1 auf Res. App.	2.5.8	1	rechts	Stöpsel entfernt
L2 d° d°	5.7.3	1	rechts	Stöpsel entfernt
L3 d° d°	5.7.8	1	links	Stöpsel entfernt

Fig. 2	T1	T2	T3	T4	U6
Normal-Stellung	rechts	rechts	rechts	rechts od. links	1.4
L1 auf Res. App.	links	rechts	rechts	Stöpsel entfernt	2.3 Ausserdem d. betreffende Ltg. mittelst Linien-Umsch. auf Res. App.
L2 d° d°	rechts	links	rechts	Stöpsel entfernt	2.3
L3 d° d°	rechts	rechts	links	Stöpsel entfernt	2.3

Ernst & Korn. Berlin.

Maron, Ruhestrom-Einrichtungen bei den norddeutschen Telegraphenstationen.



W bedeutet einen künstlichen Widerstand von circa 10 Meilen.

Ernst & Korn. Berlin.

Maron, Ruhestrom-Einrichtungen bei den norddeutschen Telegraphenstationen.

Fig. 11.

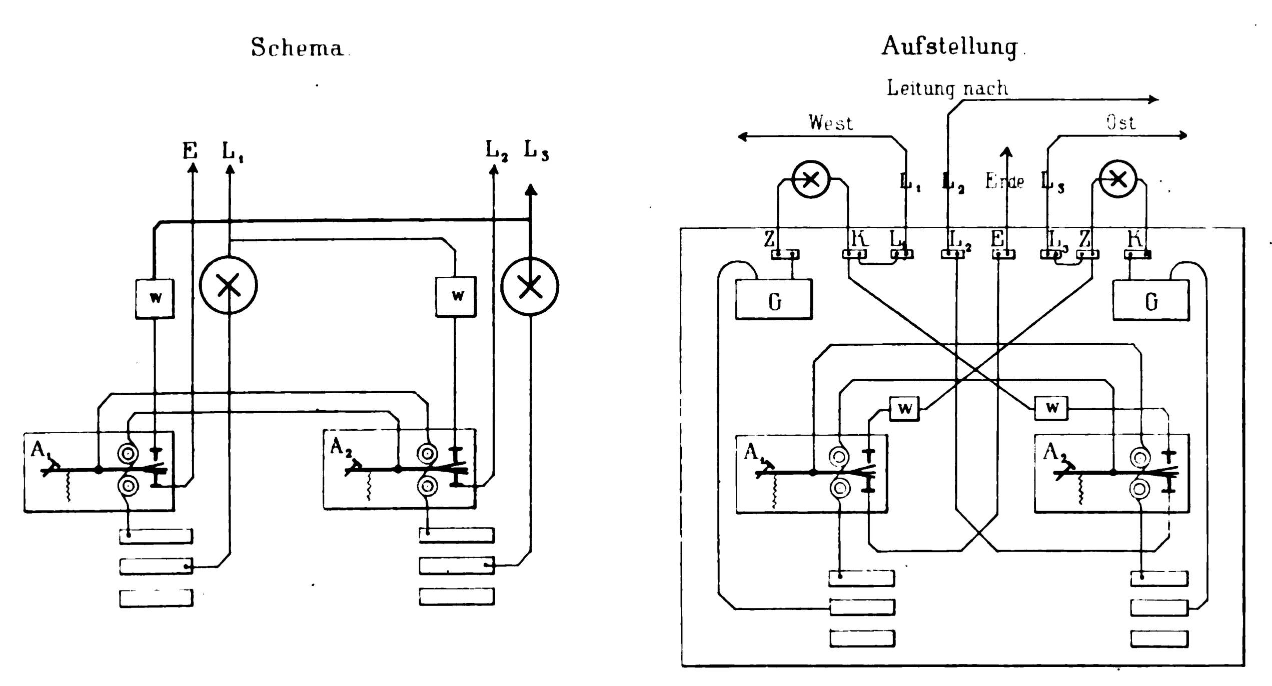
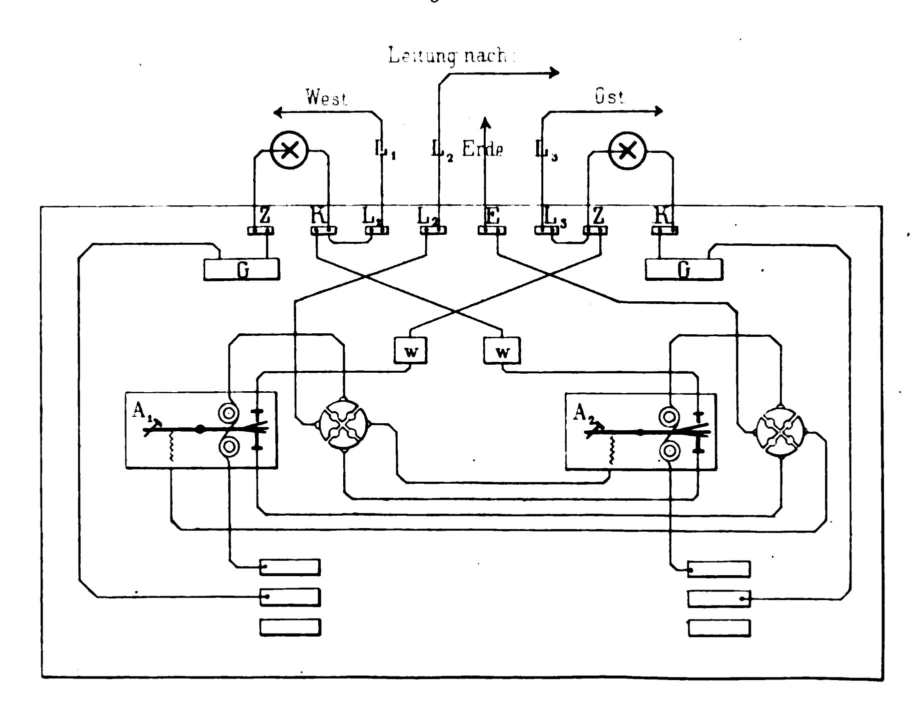


Fig. 12.



Ernst & Korn Berlin.

